

DIPLOMADO DE PROFUNDIZACIÓN CISCO  
SOLUCIÓN DE DOS ESTUDIOS DE CASO SOPORTADOS EN EL USO DE  
TECNOLOGÍA CISCO

JHON FREDY GERENA VALDERRAMA

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA – UNAD  
ESCUELA DE CIENCIAS BÁSICAS, TECNOLOGÍA E INGENIERÍA – ECBTI  
INGENIERÍA DE SISTEMAS  
BOGOTÁ D.C  
2019

DIPLOMADO DE PROFUNDIZACIÓN CISCO  
SOLUCIÓN DE DOS ESTUDIOS DE CASO SOPORTADOS EN EL USO DE  
TECNOLOGÍA CISCO

JHON FREDY GERENA VALDERRAMA

Diplomado de opción de grado presentado para optar el título de  
INGENIERO DE SISTEMAS

DIRECTOR  
MSc. GERARDO GRANADOS ACUÑA

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA – UNAD  
ESCUELA DE CIENCIAS BÁSICAS, TECNOLOGÍA E INGENIERÍA – ECBTI  
INGENIERÍA DE SISTEMAS  
BOGOTÁ D.C  
2019

NOTA DE ACEPTACIÓN

---

---

---

---

---

---

---

---

Firma del Presidente del Jurado

---

Firma del Jurado

---

Firma del Jurado

Bogotá D.C, 1 de diciembre de 2019

## AGRADECIMIENTOS

Agradezco en primer lugar a Dios, por guiarme en este camino de sabiduría y fortalecerme espiritualmente para culminar con éxito este paso por la universidad, de igual forma toda mi gratitud con mi familia, en especial mi Madre y mi hermano que siempre estuvieron brindándome su apoyo económico y emocional con palabras motivadoras, sus consejos y su tiempo para cumplir esta meta tan importante para mí.

Mis más sinceros agradecimientos a todos los tutores de cada una de las materias aprendidas, quienes, con su dedicación y esfuerzo, aportaron un granito de arena en el fortalecimiento de mis competencias como estudiante y profesional, las cuales fueron imprescindibles para expandir mi conocimiento.

Por último, quiero agradecer a mis padres, quienes siempre estuvieron aconsejándome para no desfallecer en este camino de subidas y bajadas, nunca dejaron de apoyarme emocionalmente y sobre todo por su amor.

## CONTENIDO

LISTA DE TABLAS .....	8
LISTA DE ILUSTRACIONES.....	9
GLOSARIO.....	11
RESUMEN .....	12
ABSTRACT.....	13
INTRODUCCIÓN.....	14
1. Escenario 1 .....	15
1.1 Parte 1: Configuración del escenario propuesto .....	16
1.1.1 Configurar las interfaces con las direcciones IPV4 e IPV6 que se muestran en la topología de red. ....	16
1.1.2 Ajustar el ancho de banda a 128 kbps sobre cada uno de los enlaces seriales ubicados en R1,R2, y R3 y ajustar la velocidad de reloj de las conexiones de DCE según sea apropiado. ....	19
1.1.3 En R2 y R3 configurar las familias de direcciones OSPFv3 para IP v4 e IPV6. Utilice el identificador de enrutamiento 2.2.2.2 en R2 y 3.3.3.3 en R3 para ambas familias de direcciones. ....	21
1.1.4 En R2, configurar la interfaz F0/0 en el área 1 de OSPF y la conexión serial entre R2 y R3 en OSPF área 0 .....	22
1.1.5 En R3, configurar la interfaz F0/0 y la conexión serial entre R2 y R3 en OSPF área 0. ....	22
1.1.6 Configurar el área 1 como un área totalmente Stubby. ....	23
1.1.7 Propagar rutas por defecto de IPv4 e IPv6 en R3 al interior del dominio OSPF v3. Nota: Es importante tener en cuenta que una ruta por defecto es diferente a la definición de rutas estáticas. ....	23
1.1.8 Realizar la configuración del protocolo EIGRP para IPv4 como IPv6. Configurar la interfaz F0/0 de R1 y la conexión entre R1 y R2 para EIGRP con el sistema autónomo 101. Asegúrese de que el resumen automático esta desactivado. ....	24
1.1.9 Configurar las interfaces pasivas para EIGRP según sea apropiado. ....	25
1.1.10 En R2, configurar la redistribución mutua entre OSPF y EIGRP para IPv4 e IPv6. Asignar métricas apropiadas cuando será necesario. ....	25

1.1.11 En R2, de hacer publicidad de la ruta 192.168.3.0/24 a R1 mediante una lista de distribución y ACL.....	26
1.2 Parte 2: Verificar conectividad de red y control de la trayectoria.....	26
1.2.1 Registrar las tablas de enrutamiento en cada uno de los routers, acorde con los parámetros de configuración establecidos en el escenario propuesto.....	26
1.2.2 Verificar comunicación entre routers mediante comando ping treceeroute .....	28
1.2.3 Verificar que las rutas filtradas no están presentes en las tablas de enrutamiento de los routers correctas.....	28
2. Escenario 2 .....	29
2.1 Parte 1: Configuración del escenario propuesto .....	29
2.1.1 Apagar todas las interfaces en cada Swith.....	30
2.1.2 Asignar un nombre a cada switch acorde al escenario establecido .....	30
2.1.3 Configurar los puertos troncales y Port-channels tal como se muestra en el diagrama. ....	31
2.1.3.1 La conexión entre DLS1 y DLS2 será un EtherChannel capa-3 utilizando LACP. Para DLS1 se utilizara la dirección IP 10.12.12.1/30 y para DLS2 utilizara 10.12.12.2/30.....	31
2.1.3.2 Los Port-channels en las interfaces Fa0/7 y Fa0/8 utilizarán LACP. ....	32
2.1.3.3 Los Port-channels en las interfaces Fa0/9 y Fa0/10 utilizará PAgP. ....	35
2.1.3.4 Todos los puertos troncales serán asignados a la VLAN 800 como la VLAN nativa..	37
2.1.4 Configurar DLS1, ALS1 y ALS2 para utilizar VTP versión 3 .....	40
2.1.4.1 Utilizar el nombre de dominio UNAD con la contraseña cisco123 .....	40
2.1.4.2 Configurar DLS1 como servidor principal para las VLAN. ....	40
2.1.4.3 Configurar ALS1 y ALS2 como clientes VTP.....	40
2.1.5 Configurar en el servidor principal las siguientes VLAN: .....	42
2.1.6 En DLS1, suspender la VLAN 434. ....	43
2.1.7 Configurar DLS2 en modo VTP transparente VTP utilizando VTP version2, y configurar en DLS2 las mismas VLAN que en DLS1. ....	43
2.1.8 Suspende VLAN 434 en DLS2.....	44
2.1.9 En DLS2, crear VLAN 567 con el nombre de CONTABILIDAD. La VLAN de CONTABILIDAD no podrá estar disponible en cualquier otro Switch de la red.....	45

2.1.10 Configurar DLS1 como Spanning tree root para las VLAN 1, 12, 434, 800, 1010,1111 y 3456 y como raíz secundaria para las VLAN 123 y 234.....	45
2.1.11 Configurar DLS2 como Spanning tree root para las VLAN 123, y 234 y como raíz secundaria para las VLAN 12, 434, 800, 1010, 1111 y 3456. ....	46
2.1.12 Configurar todos los puertos como troncales de tal forma que solamente las VLAN que se han creado se les permitirá circular a través de estos puertos.....	47
2.1.13 Configurar las siguientes interfaces como puertos de acceso, asignados a las VLAN de la siguiente manera:.....	50
Parte 2: conectividad de red de prueba y las opciones configuradas .....	53
2.2.1 Verificar la existencia de las VLAN correctas en todos los switches y la asignación de puertos troncales y de acceso.....	54
2.2.2 Verificar que el EtherChannel entre DLS1 y ALS1 está configurado correctamente .....	54
2.2.3 Verificar la configuración de Spanning tree entre DLS1 o DLS2 para cada VLAN. ....	54
CONCLUSIONES .....	56
BIBLIOGRAFÍA.....	57

## LISTA DE TABLAS

TABLA 1. DIRECCIONES VLAN .....	42
TABLA 2. DIRECCIONES INTERFAZ .....	50



## LISTA DE ILUSTRACIONES

ILUSTRACIÓN 1. TOPOLOGÍA DE RED .....	15
ILUSTRACIÓN 2. TOPOLOGÍA DE RED EN SIMULADOR.....	16
ILUSTRACIÓN 3. CONFIGURACIÓN DE NOMBRE .....	16
ILUSTRACIÓN 4. ASIGNACIÓN IP R1 .....	17
ILUSTRACIÓN 5. CONFIGURAR PROTOCOLO IPV6.....	17
ILUSTRACIÓN 6. CONFIGURACIÓN DE NOMBRE R2 .....	17
ILUSTRACIÓN 7. ASIGNACIÓN IP PUERTO GIGABITETHERNET .....	18
ILUSTRACIÓN 8. CONFIGURACIÓN PUERTO INTERFACE SERIAL 1/0 .....	18
ILUSTRACIÓN 9. CONFIGURACIÓN PUERTO INTERFACE SERIAL 1/1 .....	18
ILUSTRACIÓN 10. ASIGNACIÓN DE NOMBRE R3 .....	18
ILUSTRACIÓN 11. CONFIGURACIÓN IPV6 R3 .....	19
ILUSTRACIÓN 12. CONFIGURACIÓN IPV6 R3 .....	19
ILUSTRACIÓN 13. CONFIGURACIÓN CLOCK RATE .....	20
ILUSTRACIÓN 14. CONFIGURACIÓN INTERFACE SERIAL 1/0 .....	20
ILUSTRACIÓN 15. CONFIGURACIÓN CLOCK RATE EN R3 .....	20
ILUSTRACIÓN 16. ACTIVACIÓN PROTOCOLO IPV6 EN R3 .....	21
ILUSTRACIÓN 17. CONFIGURACIÓN DE LAS FAMILIAS DE DIRECCIONES OSPFV3 PARA IP V4 E IPV6.....	21
ILUSTRACIÓN 18. CONFIGURACIÓN INTERFACE GIGABITETHERNET2/0 OSPV3 .....	22
ILUSTRACIÓN 19. CONFIGURACIÓN PROTOCOLO OSPFV3 IPV4 EN R3.....	22
ILUSTRACIÓN 20. CONFIGURACIÓN PROTOCOLO OSPFV3 IPV6 EN R3.....	23
ILUSTRACIÓN 21. CONFIGURACIÓN ÁREA 1 STUBBY EN R2.....	23
ILUSTRACIÓN 22. PROPAGACIÓN DE RUTAS POR DEFECTO DE IPV4 E IPV6.....	24
ILUSTRACIÓN 23. CONFIGURACIÓN DEL PROTOCOLO EIGRP PARA IPV4 COMO IPV6 EN R1 .....	24
ILUSTRACIÓN 24. CONFIGURACIÓN DEL PROTOCOLO EIGRP PARA IPV4 COMO IPV6 EN R2 .....	25
ILUSTRACIÓN 25. CONFIGURACIÓN DE INTERFACES PASIVAS PARA EIGRP EN R1 .....	25
ILUSTRACIÓN 26. REDISTRIBUCIÓN MUTUA ENTRE OSPF Y EIGRP PARA IPV4 E IPV6.....	26
ILUSTRACIÓN 27. REDISTRIBUCIÓN Y ALC EN R2 .....	26
ILUSTRACIÓN 28. VERIFICACIÓN DE LAS TABLAS DE ENRUTAMIENTO EN R1.....	27
ILUSTRACIÓN 29. VERIFICACIÓN DE LAS TABLAS DE ENRUTAMIENTO EN R2.....	27
ILUSTRACIÓN 30. VERIFICACIÓN DE LAS TABLAS DE ENRUTAMIENTO EN R3.....	28
ILUSTRACIÓN 31. ESCENARIO 2.....	29
ILUSTRACIÓN 32. TOPOLOGÍA ESCENARIO 2 EN SIMULADOR .....	30
ILUSTRACIÓN 33. APAGADO DE INTERFACES.....	30
ILUSTRACIÓN 34. ASIGNACIÓN DE NOMBRES SWITCH DLS1.....	31
ILUSTRACIÓN 35. CONFIGURACIÓN DE PUERTOS TRONCALES Y PORT-CHANNELS EN DLS1 .....	32
ILUSTRACIÓN 36. CONFIGURACIÓN DE PUERTOS TRONCALES Y PORT-CHANNELS EN DLS2 .....	32
ILUSTRACIÓN 37. CONFIGURACIÓN DE PUERTOS TRONCALES Y PORT-CHANNELS LACP EN DLS1 .....	33
ILUSTRACIÓN 38. . CONFIGURACIÓN DE PUERTOS TRONCALES Y PORT-CHANNELS LACP EN DLS2.....	34
ILUSTRACIÓN 39. . CONFIGURACIÓN DE PUERTOS TRONCALES Y PORT-CHANNELS LACP EN ALS1.....	34
ILUSTRACIÓN 40. . CONFIGURACIÓN DE PUERTOS TRONCALES Y PORT-CHANNELS LACP EN ALS2.....	35
ILUSTRACIÓN 41. . CONFIGURACIÓN DE PUERTOS TRONCALES Y CHANNELS-PROTOCOLO PAGP EN DLS1 ....	35
ILUSTRACIÓN 42. CONFIGURACIÓN DE PUERTOS TRONCALES Y CHANNELS-PROTOCOLO PAGP EN DLS2 .....	36
ILUSTRACIÓN 43. CONFIGURACIÓN DE PUERTOS TRONCALES Y CHANNELS-PROTOCOLO PAGP EN ALS1 .....	36
ILUSTRACIÓN 44. CONFIGURACIÓN DE PUERTOS TRONCALES Y CHANNELS-PROTOCOLO PAGP EN ALS2 .....	37

ILUSTRACIÓN 45. CONFIGURACIÓN VLAN NATIVA EN DLS1 .....	37
ILUSTRACIÓN 46. CONFIGURACIÓN VLAN NATIVA EN DLS2 .....	38
ILUSTRACIÓN 47. CONFIGURACIÓN VLAN NATIVA EN ALS1 .....	39
ILUSTRACIÓN 48. CONFIGURACIÓN VLAN NATIVA EN ALS2 .....	39
ILUSTRACIÓN 49. CONFIGURACIÓN DLS1, ALS1 Y ALS2 PARA UTILIZAR VTP VERSIÓN 3 EN DLS1 .....	40
ILUSTRACIÓN 50. CONFIGURAR DLS1, ALS1 Y ALS2 PARA UTILIZAR VTP VERSIÓN 3 EN ALS1 .....	41
ILUSTRACIÓN 51. CONFIGURAR DLS1, ALS1 Y ALS2 PARA UTILIZAR VTP VERSIÓN 3 EN ALS2 .....	41
ILUSTRACIÓN 52. CONFIGURACIÓN SERVIDOR PRINCIPAL DE LAS VLAN NATIVA, EJECUTIVOS, HUESPEDES, VIDEONET EN DLS1 .....	43
ILUSTRACIÓN 53. CONFIGURACIÓN SERVIDOR PRINCIPAL DE LAS VLAN NATIVA, EJECUTIVOS, HUESPEDES, VIDEONET EN DLS2 .....	44
ILUSTRACIÓN 54. CREACIÓN VLAN 567 CONTABILIDAD .....	45
ILUSTRACIÓN 55. CONFIGURACIÓN DLS1 COMO SPANNING TREE ROOT PARA LAS VLAN EN DLS1 .....	46
ILUSTRACIÓN 56. CONFIGURACIÓN DLS1 COMO SPANNING TREE ROOT PARA LAS VLAN EN DLS2 .....	47
ILUSTRACIÓN 57. CONFIGURACIÓN DE LOS PUERTOS COMO TRONCALES EN DLS1 .....	48
ILUSTRACIÓN 58. CONFIGURACIÓN DE LOS PUERTOS COMO TRONCALES EN DLS2 .....	48
ILUSTRACIÓN 59. CONFIGURACIÓN DE LOS PUERTOS TRONCALES EN ALS1 .....	49
ILUSTRACIÓN 60. CONFIGURACIÓN DE LOS PUERTOS COMO TRONCALES EN ALS2 .....	50
ILUSTRACIÓN 61. CONFIGURACIÓN DE INTERFACES COMO PUERTOS DE ACCESO EN DLS1 .....	51
ILUSTRACIÓN 62. ILUSTRACIÓN 61. CONFIGURACIÓN DE INTERFACES COMO PUERTOS DE ACCESO EN DLS2 .....	52
ILUSTRACIÓN 63. ILUSTRACIÓN 61. CONFIGURACIÓN DE INTERFACES COMO PUERTOS DE ACCESO EN ALS1 .....	52
ILUSTRACIÓN 64. ILUSTRACIÓN 61. CONFIGURACIÓN DE INTERFACES COMO PUERTOS DE ACCESO EN ALS2 .....	53
ILUSTRACIÓN 65. VERIFICACIÓN DE VLAN .....	54
ILUSTRACIÓN 66. VERIFICACIÓN DE ETHERCHANNEL ENTRE DLS1 Y ALS1 .....	54
ILUSTRACIÓN 67. VERIFICACIÓN DE SPANNING TREE ENTRE DLS1 O DLS2 .....	55

## GLOSARIO

**Gns3:** Es un simulador gráfico de red lanzado en 2008, que te permite diseñar topologías de red complejas y poner en marcha simulaciones sobre ellos, permitiendo la combinación de dispositivos tanto reales como virtuales.

**CISCO:** Facilitar los procesos de telecomunicaciones, este es el objetivo con que Cisco ha desarrollado cada una de sus líneas de negocio, permitiéndole posicionarse como una solución eficaz en el área de conectividad a nivel mundial. Brinda herramientas que facilitan procesos como la conexión a la red empresarial, comunicación masiva y almacenamiento de datos.

**CCNP:** (Cisco Certified Network Professional) es el nivel intermedio de certificación de la compañía. Para obtener esta certificación, se han de superar varios exámenes, clasificados según la empresa en 3 módulos. Esta certificación, es la intermedia de las certificaciones generales de Cisco, no está tan valorada como el CCIE, pero si, mucho más que el CCNA.

**PROTOCOLOS DE ENRUTAMIENTO:** Son el conjunto de reglas utilizadas por un router cuando se comunica con otros router con el fin de compartir información de enrutamiento, dicha información se usa para construir y mantener las tablas de enrutamiento. Un protocolo de enrutamiento es la aplicación de un algoritmo de enrutamiento en el software o hardware.

## **RESUMEN**

El contenido desarrollado durante el diplomado de profundización CISCO CCNP, nos preparó a los docentes para la instalación, configuración, administración de redes pequeñas y empresariales, LAN y WAN, de igual forma a resolver e identificar problemas de conectividad, por otro lado se desarrolló en conjunto con el apoyo constante de especialistas del área de telecomunicaciones con el fin de mejorar las habilidades obtenidas y elaborar las diferentes tareas de forma independiente en el diseño de redes más complejas. Este diplomado afianzó los conocimientos sobre protocolos de enrutamiento avanzados como IGRP, RIP, OSPF y sus diferentes versiones, donde además se utilizó direccionamiento IPV4 e IPV6, de igual forma se hizo mucho énfasis en la seguridad, un tema con demasiada importancia que cada día es relevante a momento de implementar una red. La presente prueba de habilidades nos da una visión más clara de que vamos a realizar en la vida real y profesional, además es la mejor forma de evaluar nuestros conocimientos adquiridos a través del desarrollo de los diferentes módulos que componen el diplomado, así como la formación autodidacta que este demanda.

Palabras Clave: CISCO, CCNP, Redes.

## **ABSTRACT**

The content developed during the deepening diploma CISCO CCNP, prepared the respondents for the installation, configuration, administration of small and business networks, LAN and WAN, in the same way to solve and identify connectivity problems, on the other hand it was developed together with the constant support of specialists in the telecommunications area in order to improve the skills obtained and develop the different tasks independently in the design of more complex networks. This diploma strengthened the knowledge about advanced routing protocols such as IGRP, RIP, OSPF and its different versions, where IPV4 and IPV6 addressing was also used, in the same way a lot of emphasis was placed on security, an issue with too much importance that every day is relevant when implementing a network. This skills test gives us a clearer vision of what we are going to do in real and professional life, it is also the best way to evaluate our knowledge acquired through the development of the different modules that make up the diploma, as well as training self-taught that I demand.

Keywords: CISCO, CCNP, Networks.

## INTRODUCCIÓN

El mundo de hoy, tal como lo conocemos, se mantiene en un intercambio constante de información en medios digitales, las redes de cómputo hacen posible esta tarea, cada día aumenta de forma exponencial, ya que se agregan nuevos dispositivos, tales como celulares, televisores, lavadoras y todo lo que comprende el IoT o internet de las cosas, nuevas granjas de servidores más pc's entre otros. Entendiendo dichos requerimientos, surge una necesidad en el ámbito de las tecnologías de la información y es el de ingenieros que puedan realizar las implementaciones que contribuyan a la integración del mundo cibernético.

El siguiente trabajo escrito, en el cual se desarrollan las habilidades prácticas del diplomado CCNP, plasma el conocimiento adquirido, se puede apreciar, como todas y cada una de las actividades están enfocadas a la solución de problemas de la vida cotidiana de las empresas, las cuales dependen en gran medida de las tecnologías de la información.

Para ello, tenemos dos escenarios, en el primero hacemos uso del enrutamiento dinámico OSPF y EIGRP, para el segundo caso usaremos EtherChannel.

## DESARROLLO

### 1. Escenario 1

Una empresa de confecciones posee tres sucursales distribuidas en las ciudades de Bogotá, Medellín y Bucaramanga, en donde el estudiante será el administrador de la red, el cual deberá configurar e interconectar entre si cada uno de los dispositivos que forman parte de escenario, acorde con los lineamientos establecidos por el direccionamiento IP, protocolos de enrutamiento y demás aspectos que forman parte de la topología de red.

#### Topología de red

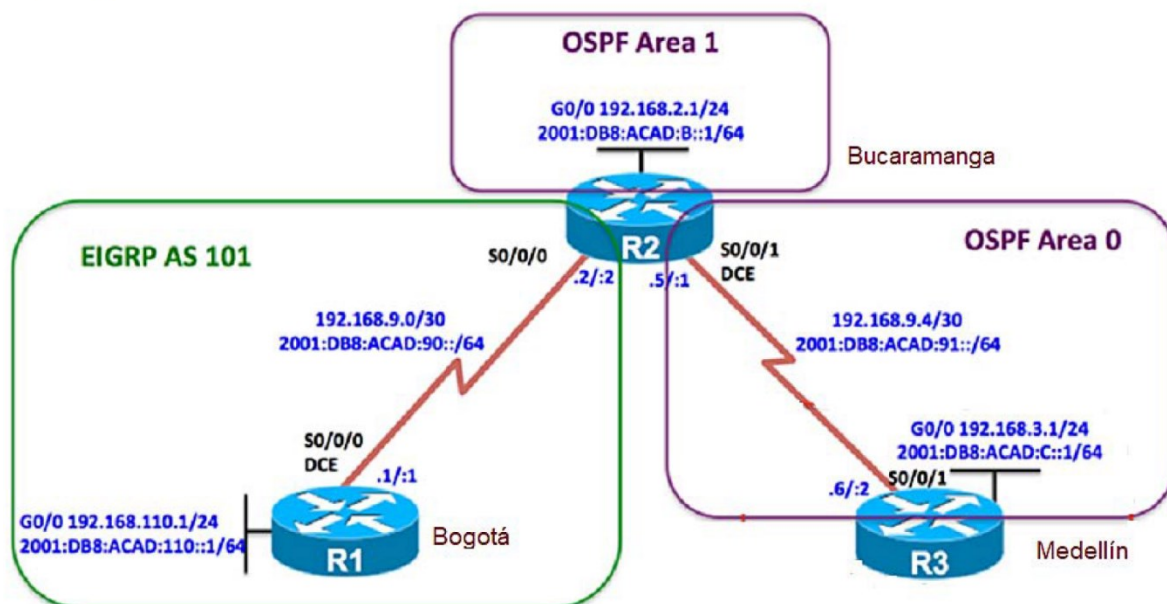


Ilustración 1. Topología de Red

Configurar la topología de red, de acuerdo con las siguientes especificaciones.

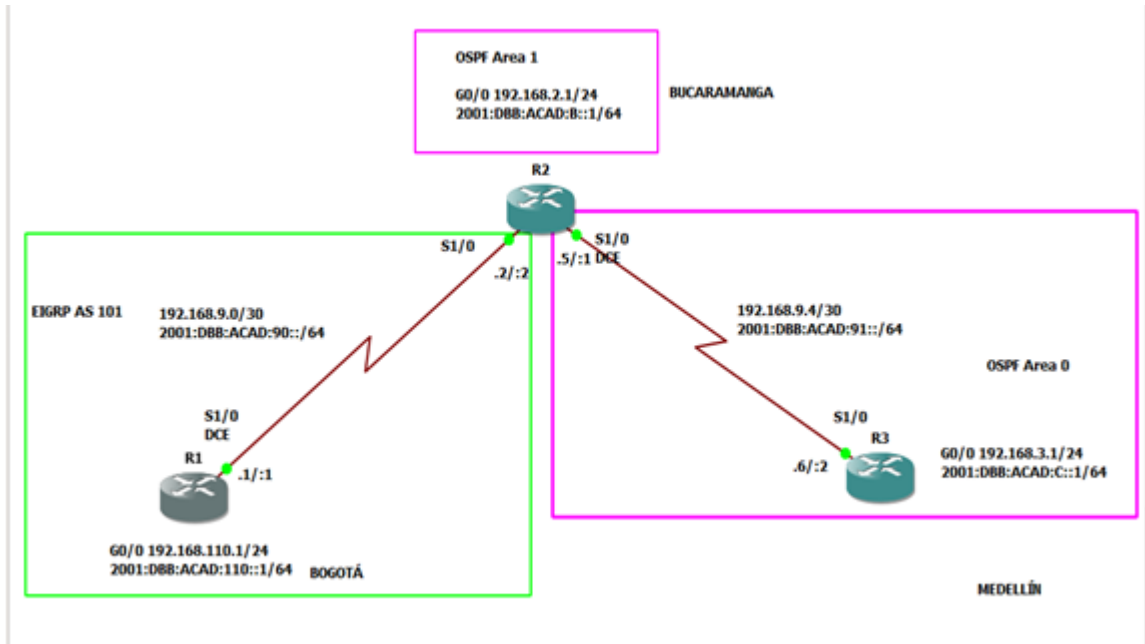


Ilustración 2. Topología de Red en Simulador

## 1.1 Parte 1: Configuración del escenario propuesto

1.1.1 Configurar las interfaces con las direcciones IPV4 e IPV6 que se muestran en la topología de red.

### Router 1

Router>enable

Router#configure terminal

Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.

Router(config)#hostname R1

```
R1#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R1(config)#hostname R1
R1(config)#
```

Ilustración 3. Configuración de nombre



```
R1(config)#interface GigabitEthernet2/0
R1(config-if)#ip address 192.168.110.1 255.255.255.0
R1(config-if)#ipv6 address 2001:DB8:ACAD:110::1/64
R1(config-if)#no shutdown
```

```
R1(config)#interface gigabitEthernet 2/0
R1(config-if)#ip address 192.168.110.1 255.255.255.0
R1(config-if)#ipv6 address 2001:DB8:ACAD:110::1/64
R1(config-if)#no shutdown
R1(config-if)#
```

**Ilustración 4. Asignación IP R1**

```
R1(config)#interface Serial1/0
R1(config-if)#ip address 192.168.9.1 255.255.255.252
R1(config-if)#ipv6 address 2001:DB8:ACAD:90::1/64
R1(config-if)#no shutdown
```

```
R1(config)#interface serial 1/0
R1(config-if)#ip address 192.168.9.1 255.255.255.252
R1(config-if)# ipv6 address 2001:DB8:ACAD:90::1/64
R1(config-if)#no shutdown
R1(config-if)#
```

**Ilustración 5. Configurar protocolo IPV6**

## **Router 2**

Router>enable

Router#configure terminal

Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.

Router(config)#hostname R2

```
R2#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R2(config)#hostname R2
R2(config)#
```

**Ilustración 6. Configuración de nombre R2**

```
R2(config)#interface GigabitEthernet2/0
R2(config-if)#ip address 192.168.2.1 255.255.255.0
R2(config-if)#ipv6 address 2001:DB8:ACAD:B::1/64
R2(config-if)#no shutdown
```

```

R2(config)#interface gigabitEthernet 2/0
R2(config-if)#ip address 192.168.2.1 255.255.255.0
R2(config-if)#ipv6 address 2001:DB8:ACAD:B::1/64
R2(config-if)#no shutdown
R2(config-if)#
*Dec 8 20:20:25.823: %LINK-3-UPDOWN: Interface GigabitEthernet2/0, changed state to up
*Dec 8 20:20:26.823: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet2/0, changed state to up
R2(config-if)#

```

Ilustración 7. Asignación IP puerto GigabitEthernet

```

R2(config)#interface Serial1/0
R2(config-if)#ip address 192.168.9.1 255.255.255.252
R2(config-if)#ipv6 address 2001:DB8:ACAD:90::2/64
R2(config-if)#no shutdown
R2(config-if)#

```

```

R2(config)#interface serial 1/0
R2(config-if)#ip address 192.168.9.1 255.255.255.252
R2(config-if)#ipv6 address 2001:DB8:ACAD:90::2/64
R2(config-if)#no shutdown
R2(config-if)#
*Dec 8 20:24:17.699: %LINK-3-UPDOWN: Interface Serial1/0, changed state to up
R2(config-if)#
*Dec 8 20:24:18.707: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial1/0, changed state to up
R2(config-if)#

```

Ilustración 8. Configuración puerto Interface serial 1/0

```

R2(config)#interface Serial1/1
R2(config-if)#ip address 192.168.9.5 255.255.255.252
R2(config-if)#ipv6 address 2001:DB8:ACAD:91::1/64
R2(config-if)#no shutdown
R2(config-if)#exit

```

```

R2(config)#interface serial 1/1
R2(config-if)#ip address 192.168.9.5 255.255.255.252
R2(config-if)#ipv6 address 2001:DB8:ACAD:91::1/64
R2(config-if)#no shutdown
R2(config-if)#
*Dec 8 20:26:50.759: %LINK-3-UPDOWN: Interface Serial1/1, changed state to up
R2(config-if)#
*Dec 8 20:26:51.771: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial1/1, changed state to up
R2(config-if)#

```

Ilustración 9. Configuración puerto interface serial 1/1

### Router 3

Router>enable

Router#configure terminal

Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.

Router(config)#hostname R3

```

R3#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R3(config)#hostname R3
R3(config)#

```

Ilustración 10. Asignación de nombre R3

```
R3(config)#interface GigabitEthernet2/0
R3(config-if)#ip address 192.168.3.1 255.255.255.0
R3(config-if)#ipv6 address 2001:DB8:ACAD:C::1/64
R3(config-if)#no shutdown
```

```
R3(config)#interface gigabitEthernet 2/0
R3(config-if)#ip address 192.168.3.1 255.255.255.0
R3(config-if)#ipv6 address 2001:DB8:ACAD:C::1/64
R3(config-if)#no shutdown
R3(config-if)#
*Dec  8 20:33:04.955: %LINK-3-UPDOWN: Interface GigabitEtherne
t2/0, changed state to up
*Dec  8 20:33:05.955: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on In
terface GigabitEthernet2/0, changed state to up
R3(config-if)#
```

Ilustración 11. Configuración IPV6 R3

```
R3(config)#interface Serial1/1
R3(config-if)#ip address 192.168.9.6 255.255.255.252
R3(config-if)#ipv6 address 2001:DB8:ACAD:91::2/64
R3(config-if)#no shutdown
```

```
R3(config)#interface serial 1/1
R3(config-if)#ip address 192.168.9.6 255.255.255.252
R3(config-if)#ipv6 address 2001:DB8:ACAD:91::2/64
R3(config-if)#no shutdown
R3(config-if)#
*Dec  8 20:35:10.791: %LINK-3-UPDOWN: Interface Serial1/1, cha
nged state to up
R3(config-if)#
*Dec  8 20:35:11.803: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on In
terface Serial1/1, changed state to up
R3(config-if)#
```

Ilustración 12. Configuración IPV6 R3

1.1.2 Ajustar el ancho de banda a 128 kbps sobre cada uno de los enlaces seriales ubicados en R1,R2, y R3 y ajustar la velocidad de reloj de las conexiones de DCE según sea apropiado.

### Router 1

```
R1(config)#interface Serial1/0
R1(config-if)#bandwidth 128
R1(config-if)#clock rate 128000
```

```
R1(config-if)#exit
R1(config)#interface serial 1/0
R1(config-if)#bandwidth 128
R1(config-if)#clock rate 128000
R1(config-if)#exit
R1(config)#
```

Ilustración 13. Configuración Clock rate

## Router 2

```
R2(config)#interface Serial1/0
R2(config-if)#
R2(config-if)#bandwidth 128
R2(config-if)#clock rate 128000
R2(config-if)#exit
R2(config)#interface Serial1/1
R2(config-if)#bandwidth 128
R2(config-if)#clock rate 128000
R2(config-if)#exit
```

```
R2(config)#interface serial 1/0
R2(config-if)#bandwidth 128
R2(config-if)#clock rate 128000
R2(config-if)#exit
R2(config)#interface serial 1/1
R2(config-if)#bandwidth 128
R2(config-if)#clock rate 128000
R2(config-if)#exit
R2(config)#
```

Ilustración 14. Configuración interface serial 1/0

```
R3(config)#interface Serial1/1
R3(config-if)#bandwidth 128
R3(config-if)#clock rate 128000
R3(config-if)#exit
```

## Router 3

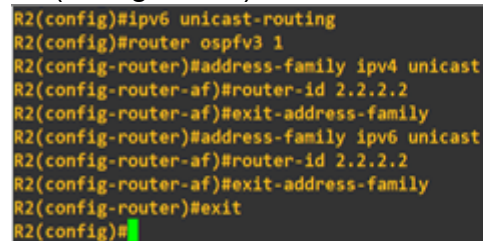
```
R3(config)#interface serial 1/1
R3(config-if)#bandwidth 128
R3(config-if)#clock rate 128000
R3(config-if)#exit
R3(config)#
```

Ilustración 15. Configuración clock rate en R3

1.1.3 En R2 y R3 configurar las familias de direcciones OSPFv3 para IP v4 e IPv6. Utilice el identificador de enrutamiento 2.2.2.2 en R2 y 3.3.3.3 en R3 para ambas familias de direcciones.

### Router 2

```
R2(config)# ipv6 unicast-routing
R2(config)# router ospfv3 1
R2(config-router)# address-family ipv4 unicast
R2(config-router-af)# router-id 2.2.2.2
R2(config-router-af)# exit-address-family
R2(config-router)# address-family ipv6 unicast
R2(config-router-af)# router-id 2.2.2.2
R2(config-router-af)# exit-address-family
R2(config-router)# exit
```

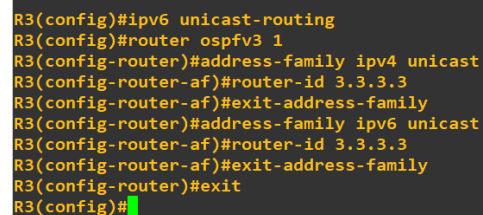


```
R2(config)#ipv6 unicast-routing
R2(config)#router ospfv3 1
R2(config-router)#address-family ipv4 unicast
R2(config-router-af)#router-id 2.2.2.2
R2(config-router-af)#exit-address-family
R2(config-router)#address-family ipv6 unicast
R2(config-router-af)#router-id 2.2.2.2
R2(config-router-af)#exit-address-family
R2(config-router)#exit
R2(config)#
```

Ilustración 16. activación protocolo IPV6 en R3

### Router 3

```
R3(config)# ipv6 unicast-routing
R3(config)# router ospfv3 1
R3(config-router)# address-family ipv4 unicast
R3(config-router-af)# router-id 3.3.3.3
R3(config-router-af)# exit-address-family
R3(config-router)# address-family ipv6 unicast
R3(config-router-af)# router-id 3.3.3.3
R3(config-router-af)# exit-address-family
R3(config-router)# exit
```



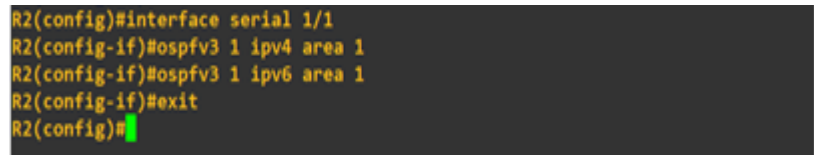
```
R3(config)#ipv6 unicast-routing
R3(config)#router ospfv3 1
R3(config-router)#address-family ipv4 unicast
R3(config-router-af)#router-id 3.3.3.3
R3(config-router-af)#exit-address-family
R3(config-router)#address-family ipv6 unicast
R3(config-router-af)#router-id 3.3.3.3
R3(config-router-af)#exit-address-family
R3(config-router)#exit
R3(config)#
```

Ilustración 17. Configuración de las familias de direcciones OSPFv3 para IP v4 e IPv6

1.1.4 En R2, configurar la interfaz F0/0 en el área 1 de OSPF y la conexión serial entre R2 y R3 en OSPF área 0.

### Router 2

```
R2(config)# interface GigabitEthernet2/0
R2(config-if)# ospfv3 1 ipv4 area 1
R2(config-if)# ospfv3 1 ipv6 area 1
R2(config-if)# exit
R2(config)# interface serial 1/1
R2(config-if)# ospfv3 1 ipv4 area 0
R2(config-if)# ospfv3 1 ipv6 area 0
R2(config-if)# exit
```



```
R2(config)#interface serial 1/1
R2(config-if)#ospfv3 1 ipv4 area 1
R2(config-if)#ospfv3 1 ipv6 area 1
R2(config-if)#exit
R2(config)#
```

Ilustración 18. Configuración Interface GigabitEthernet2/0 OSPV3

1.1.5 En R3, configurar la interfaz F0/0 y la conexión serial entre R2 y R3 en OSPF área 0.

### Router 3

```
R3(config)# interface GigabitEthernet 2/0
R3(config-if)# ospfv3 1 ipv4 area 1
R3(config-if)# ospfv3 1 ipv6 area 1
R3(config-if)# exit
R3(config)# interface serial 1/0
R3(config-if)# ospfv3 1 ipv4 area 0
R3(config-if)# ospfv3 1 ipv6 area 0
R3(config-if)# exit
```



```
R3(config)#ipv6 unicast-routing
R3(config)#interface gigabitEthernet 2/0
R3(config-if)#ospfv3 1 ipv4 area 1
R3(config-if)#ospfv3 1 ipv6 area 1
R3(config-if)#exit
```

Ilustración 19. Configuración protocolo OSPFV3 IPV4 en R3

```

R3(config-if)#interface serial 1/1
R3(config-if)#ospfv3 1 ipv4 area 0
R3(config-if)#ospfv3 1 ipv6 area 0
R3(config-if)#exit
R3(config)#

```

Ilustración 20. Configuración protocolo OSPFV3 IPV6 en R3

#### 1.1.6 Configurar el área 1 como un área totalmente Stubby.

```

R2(config)#router ospfv3 1
R2(config-router)# address-family ipv4 unicast
R2(config-router-af)# área 1 stub no-summary
R2(config-router-af)# exit-address-family
R2(config-router)# address-family ipv6 unicast
R2(config-router-af)# área 1 stub no-summary
R2(config-router-af)# exit-address-family

```

```

R2(config)#router ospfv3 1
R2(config-router)#address-family ipv4 unicast
R2(config-router-af)#area 1 stub no-summary
R2(config-router-af)#exit-address-family
R2(config-router)#address-family ipv6 unicast
R2(config-router-af)#area 1 stub no-summary
R2(config-router-af)#exit-address-family
R2(config-router)#

```

Ilustración 21. Configuración Área 1 Stubby en R2

#### 1.1.7 Propagar rutas por defecto de IPv4 e IPv6 en R3 al interior del dominio OSPF v3. Nota: Es importante tener en cuenta que una ruta por defecto es diferente a la definición de rutas estáticas.

Router 3

```

R3(config)# ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 192.168.9.5
R3(config)# ipv6 route ::/0 2001:DB8:ACAD:91::1
R3(config)# router ospfv3 1
R3(config-router)# address-family ipv4 unicast
R3(config-router-af)# default-information originate
R3(config-router-af)# exit-address-family
R3(config-router)# address-family ipv6 unicast
R3(config-router-af)# default-information originate
R3(config-router-af)# exit-address-family
R3(config-router)# end

```

```

R3(config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 192.168.9.5
R3(config)#ipv6 route ::/0 2001:DB8:ACAD:91::1
R3(config)#router ospfv3 1
R3(config-router)#address-family ipv4 unicast
R3(config-router-af)#default-information originate
R3(config-router-af)#exit-address-family
R3(config-router)#address-family ipv6 unicast
R3(config-router-af)#default-information originate
R3(config-router-af)#exit-address-family
R3(config-router)#end
R3#
*Dec  9 10:54:03.403: XSYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
R3#

```

Ilustración 22. Propagación de rutas por defecto de IPv4 e IPv6

1.1.8 Realizar la configuración del protocolo EIGRP para IPv4 como IPv6. Configurar la interfaz F0/0 de R1 y la conexión entre R1 y R2 para EIGRP con el sistema autónomo 101. Asegúrese de que el resumen automático esta desactivado.

### Router 1

```

R1(config)# ipv6 unicast-routing
R1(config)# router eigrp 101
R1(config-router)# no auto-summary
R1(config-router)# network 192.168.0.0
R1(config-router)# no shutdown
R1(config-router)# exit
R1(config)# interface g2/0
R1(config-if)# ipv6 eigrp 1
R1(config-if)# exit
R1(config)# interface s1/0
R1(config-if)# ipv6 eigrp 101
R1(config-if)# exit

```

```

R1(config)#ipv6 unicast-routing
R1(config)#router eigrp 101
R1(config-router)#no auto-summary
R1(config-router)#network 192.168.0.0
R1(config-router)#no shutdown
R1(config-router)#exit
R1(config)#interface GigabitEthernet 2/0
R1(config-if)#ipv6 eigrp 1
R1(config-if)#exit
R1(config)#interface Serial 1/0
R1(config-if)#ipv6 eigrp 101
R1(config-if)#exit
R1(config)#

```

Ilustración 23. configuración del protocolo EIGRP para IPv4 como IPv6 en R1



## Router 2

```
R2(config)# ipv6 unicast-routing
R2(config)# router eigrp 101
R2(config-router)# no auto-summary
R2(config-router)# network 192.168.0.0
R2(config-rtr)# no shutdown
R2(config-rtr)# exit
R2(config)# interface s0/0/0
R2(config)# ipv6 eigrp 101
R2(config-rtr)# exit
```

```
R2(config)#ipv6 unicast-routing
R2(config)#router eigrp 101
R2(config-router)#no auto-summary
R2(config-router)#network 192.168.0.0
R2(config-router)#no shutdown
R2(config-router)#exit
R2(config)#interface Serial 1/0
R2(config-if)#ipv6 eigrp 101
R2(config-if)#exit
R2(config)#
```

Ilustración 24. Configuración del protocolo EIGRP para IPv4 como IPv6 en R2

1.1.9 Configurar las interfaces pasivas para EIGRP según sea apropiado.

## Router 1

```
R1(config)#router eigrp 101
R1(config-router)#passive-interface serial s0/0/0
R1(config-router)#end
```

```
R1(config)#router eigrp 101
R1(config-router)#passive-interface Serial 1/0
R1(config-router)#end
R1#
*Dec 9 11:11:18.942: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
R1#
```

Ilustración 25. Configuración de interfaces pasivas para EIGRP en R1

1.1.10 En R2, configurar la redistribución mutua entre OSPF y EIGRP para IPv4 e IPv6. Asignar métricas apropiadas cuando será necesario.

## Router 2

```
R2(config)# router ospf 1
R2(config-router)# redistribute eigrp 101 subnets
R2(config-router)# exit
R2(config)# router eigrp 1
```

```
R2(config-router)# redistribute ospf 1 metric 10000 100 255 1 1500
R2(config-router)# default-metric 10000 100 255 1 1500
R2(config-router)# redistribute ospf 1
R2(config-router)# end
```

```
R2(config)#router ospf 1
R2(config-router)#redistribute eigrp 101 subnets
R2(config-router)#exit
R2(config)#router eigrp 1
R2(config-router)#redistribute ospf 1 metric 10000 10
0 255 1 1500
R2(config-router)#default-metric 10000 100 255 1 1500
R2(config-router)#redistribute ospf 1
R2(config-router)#end
R2#
*Dec 9 14:06:39.927: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
R2#
```

Ilustración 26. Redistribución mutua entre OSPF y EIGRP para IPv4 e IPv6

1.1.11 En R2, de hacer publicidad de la ruta 192.168.3.0/24 a R1 mediante una lista de distribución y ACL.

Router 2

```
R2(config)# access-list 1 permit host 192.168.9.1
R2(config)#end
```

```
R2(config)#access-list 1 permit host 192.168.9.1
R2(config)#end
R2#
*Dec 9 14:08:03.195: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
R2#
```

Ilustración 27. Redistribución y ALC en R2

## 1.2 Parte 2: Verificar conectividad de red y control de la trayectoria.

1.2.1 Registrar las tablas de enrutamiento en cada uno de los routers, acorde con los parámetros de configuración establecidos en el escenario propuesto.

## Router 1

R1# show ip route

```
R1#show ip route
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M
- mobile, B - BGP
        D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OS
PF inter area
        N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA ex
ternal type 2
        E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external typ
e 2
        i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1
, L2 - IS-IS level-2
        ia - IS-IS inter area, * - candidate default, U -
per-user static route
        o - ODR, P - periodic downloaded static route, H
- NHRP, l - LISP
        + - replicated route, % - next hop override

Gateway of last resort is not set

      192.168.9.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2
masks
C       192.168.9.0/30 is directly connected, Serial1/0
L       192.168.9.1/32 is directly connected, Serial1/0
      192.168.110.0/24 is variably subnetted, 2 subnets,
2 masks
C       192.168.110.0/24 is directly connected, Gigabit
```

Ilustración 28. Verificación de las tablas de enrutamiento en R1

## Router 2

R2# show ip route

```
R2#show ip route
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
        D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
        N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
        E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2
        i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
        ia - IS-IS inter area, * - candidate default, U - per-user static route
        o - ODR, P - periodic downloaded static route, H - NHRP, l - LISP
        + - replicated route, % - next hop override

Gateway of last resort is not set

      192.168.9.0/24 is variably subnetted, 4 subnets, 2 masks
C       192.168.9.0/30 is directly connected, Serial1/0
L       192.168.9.1/32 is directly connected, Serial1/0
C       192.168.9.4/30 is directly connected, Serial1/1
L       192.168.9.5/32 is directly connected, Serial1/1
R2#
```

Ilustración 29. Verificación de las tablas de enrutamiento en R2

### Router 3

R3# show ip route

```
R3#show ip route
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2
       i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
       ia - IS-IS inter area, * - candidate default, U - per-user static route
       o - ODR, P - periodic downloaded static route, H - NHRP, l - LISP
       + - replicated route, % - next hop override

Gateway of last resort is 192.168.9.5 to network 0.0.0.0

S*   0.0.0.0/0 [1/0] via 192.168.9.5
     192.168.3.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C     192.168.3.0/24 is directly connected, GigabitEthernet2/0
L     192.168.3.1/32 is directly connected, GigabitEthernet2/0
     192.168.9.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C     192.168.9.4/30 is directly connected, Serial1/1
L     192.168.9.6/32 is directly connected, Serial1/1
R3#
```

Ilustración 30. Verificación de las tablas de enrutamiento en R3

1.2.2 Verificar comunicación entre routers mediante comando ping  
treceeroute

### Router 1

R1# traceroute 192.168.2.1 source 192.168.3.1

R1# Ping 192.168.2.1

### Router 2

R2# traceroute 192.168.9.1 source 192.168.3.1

R2# Ping 192.168.9.1

### Router 3

R3# traceroute 192.168.3.1 source 192.168.9.5

R3# Ping 192.168.9.1

1.2.3 Verificar que las rutas filtradas no están presentes en las tablas de enrutamiento de los routers correctas.

**Nota:** Puede ser que Una o más direcciones no serán accesibles desde todos los routers después de la configuración final debido a la utilización de listas de distribución para filtrar rutas y el uso de IP v4 e IP v6 en la misma red.

## 2. Escenario 2

Una empresa de comunicaciones presenta una estructura Core acorde a la topología de red, en donde el estudiante será el administrador de la red, el cual deberá configurar e interconectar entre si cada uno de los dispositivos que forman parte del escenario, acorde con los lineamientos establecidos para el direccionamiento IP, etherchannels, VLANs y demás aspectos que forman parte del escenario propuesto.

### Topología de red

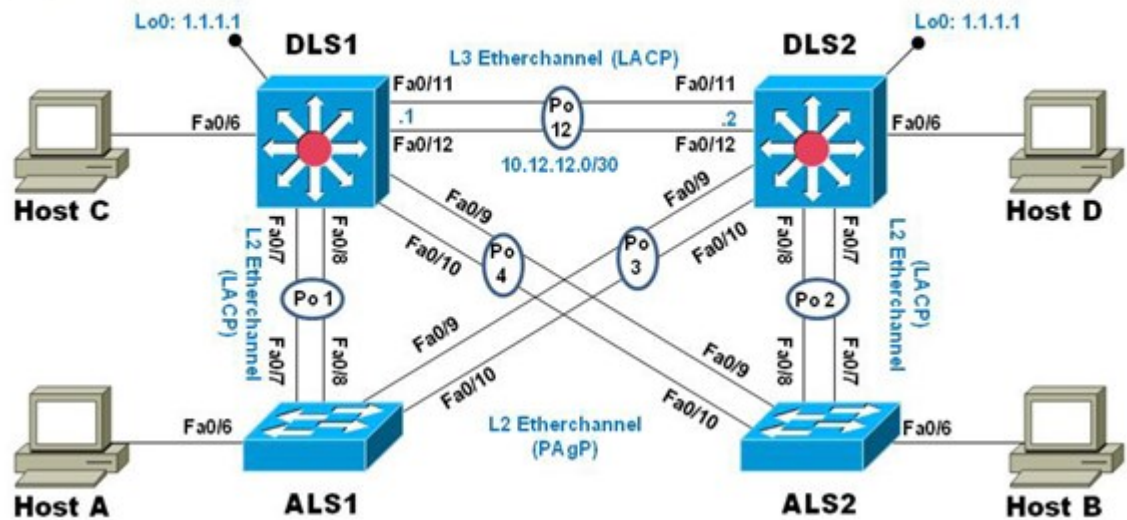


Ilustración 31. Escenario 2

Configurar la topología de red, de acuerdo con las siguientes especificaciones.

### 2.1 Parte 1: Configuración del escenario propuesto

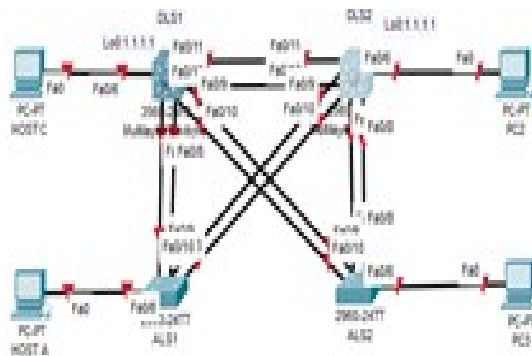


Ilustración 32. Topología Escenario 2 en simulador

### 2.1.1 Apagar todas las interfaces en cada Switch.

#### Switch DLS1

DLS1#config t

DLS1(config)#interface range f0/6-12

DLS1(config-if-range)#shutdown

```

IOS Command Line Interface
DLS1#shut
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/3,
changed state to up
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/10, changed state to up
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/10,
changed state to up
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/6, changed state to up
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/6,
changed state to up

Switch>enable
Switch#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)#interface range fa
Switch(config)#interface range fastEthernet 0/6-12
Switch(config-if-range)#shut
Switch(config-if-range)#shutdown

```

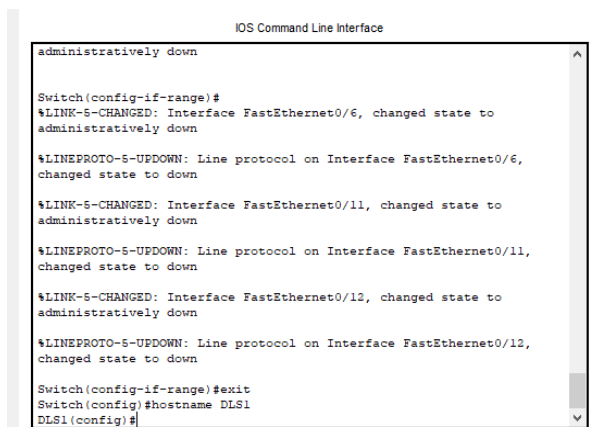
Ilustración 33. Apagado de Interfaces

De igual forma se configura para los Switch DLS2, ALS1, ALS2

### 2.1.2 Asignar un nombre a cada switch acorde al escenario establecido

Switch#configure terminal

Switch(config)#hostname DLS1



```
IOS Command Line Interface
administratively down

Switch(config-if-range)#
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/6, changed state to
administratively down

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/6,
changed state to down

%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/11, changed state to
administratively down

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/11,
changed state to down

%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/12, changed state to
administratively down

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/12,
changed state to down

Switch(config-if-range)#exit
Switch(config)#hostname DLS1
DLS1(config)#
```

**Ilustración 34. Asignación de nombres Switch DLS1**

De igual forma se asignan los nombres para los demás Switch DLS2, ALS1, ALS2

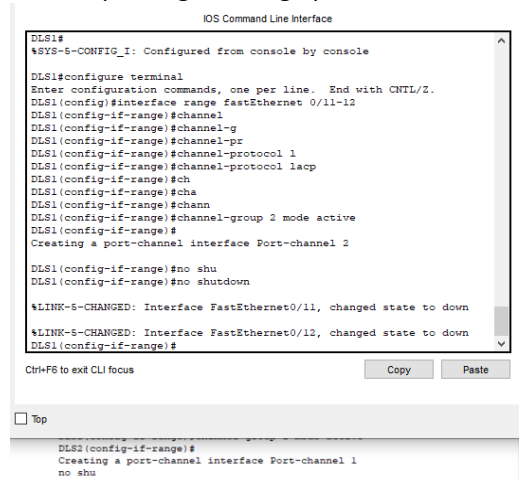
2.1.3 Configurar los puertos troncales y Port-channels tal como se muestra en el diagrama.

2.1.3.1 La conexión entre DLS1 y DLS2 será un EtherChannel capa-3 utilizando LACP. Para DLS1 se utilizara la dirección IP 10.12.12.1/30 y para DLS2 utilizara 10.12.12.2/30.

#### **Switch DLS1**

```
DLS1(config)#int
DLS1(config)#interface vlan 800
DLS1(config-if)#ip address 10.12.12.1 255.255.255.252
DLS1(config-if)#interface range f0/11-12
DLS1(config-if-range)#channel-protocol lacp
DLS1(config-if-range)#channel-group 2 mode active
```

## DLS1(config-if-range)#no shutdown



```
DLS1#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

DLS1#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
DLS1(config)#interface range fastEthernet 0/11-12
DLS1(config-if-range)#channel
DLS1(config-if-range)#channel-g
DLS1(config-if-range)#channel-pt
DLS1(config-if-range)#channel-protocol 1
DLS1(config-if-range)#channel-protocol lacp
DLS1(config-if-range)#ch
DLS1(config-if-range)#cha
DLS1(config-if-range)#chann
DLS1(config-if-range)#channel-group 2 mode active
DLS1(config-if-range)#
Creating a port-channel interface Port-channel 2

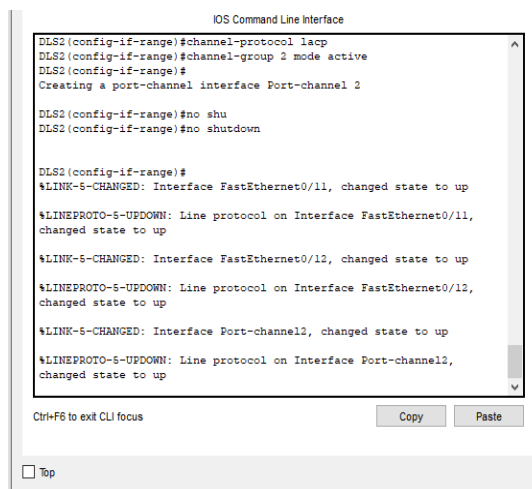
DLS1(config-if-range)#no shu
DLS1(config-if-range)#no shutdown

%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/11, changed state to down
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/12, changed state to down
DLS1(config-if-range)#
```

Ilustración 35. Configuración de puertos troncales y Port-channels en DLS1

## Switch DLS2

```
DLS2(config)#interface vlan 800
DLS2(config-if)#ip address 10.12.12.2 255.255.255.252
DLS2(config-if)#interface range f0/11-12
DLS2(config-if-range)#channel-protocol lacp
DLS2(config-if-range)#channel-group 2 mode active
DLS2(config-if-range)#no shutdown
```



```
DLS2(config-if-range)#channel-protocol lacp
DLS2(config-if-range)#channel-group 2 mode active
DLS2(config-if-range)#
Creating a port-channel interface Port-channel 2

DLS2(config-if-range)#no shu
DLS2(config-if-range)#no shutdown

DLS2(config-if-range)#
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/11, changed state to up
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/11,
changed state to up
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/12, changed state to up
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/12,
changed state to up
%LINK-5-CHANGED: Interface Port-channel2, changed state to up
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Port-channel2,
changed state to up
DLS2(config-if-range)#
```

Ilustración 36. Configuración de puertos troncales y Port-channels en DLS2

2.1.3.2 Los Port-channels en las interfaces Fa0/7 y Fa0/8 utilizarán LACP.



### Switch DLS1

```
DLS1(config)#interface range f0/7-8
```

```
DLS1(config-if-range)#channel-protocol lacp
```

```
DLS1(config-if-range)#channel-group 2 mode active
```

```
DLS1(config-if-range)#no shutdown
```

```
DLS1(config-if-range)#end
```

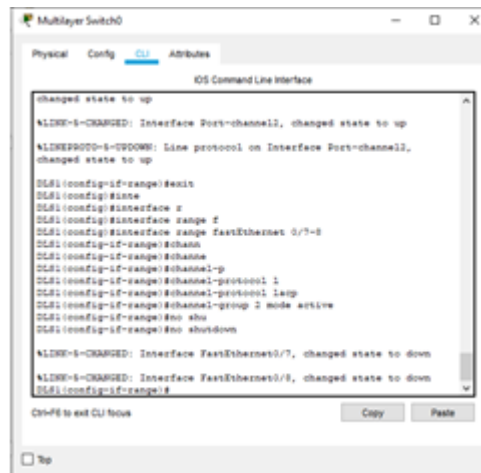


Ilustración 37. Configuración de puertos troncales y Port-channels LACP en DLS1

### Switch DLS2

```
DLS2(config)#interface vlan 800
```

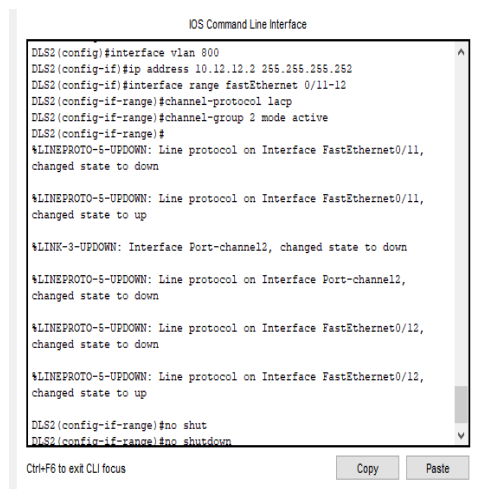
```
DLS2(config-if)#ip address 10.12.12.2 255.255.255.252
```

```
DLS2(config-if)#interface range f0/11-12
```

```
DLS2(config-if-range)#channel-protocol lacp
```

```
DLS2(config-if-range)#channel-group 2 mode active
```

```
DLS2(config-if-range)#no shutdown
```



```
IOS Command Line Interface
DLS2(config)#interface vlan 800
DLS2(config-if)#ip address 10.12.12.2 255.255.255.252
DLS2(config-if)#interface range fastEthernet 0/11-12
DLS2(config-if-range)#channel-protocol lacp
DLS2(config-if-range)#channel-group 2 mode active
DLS2(config-if-range)#
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/11,
changed state to down

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/11,
changed state to up

%LINK-3-UPDOWN: Interface Port-channel2, changed state to down

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Port-channel2,
changed state to down

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/12,
changed state to down

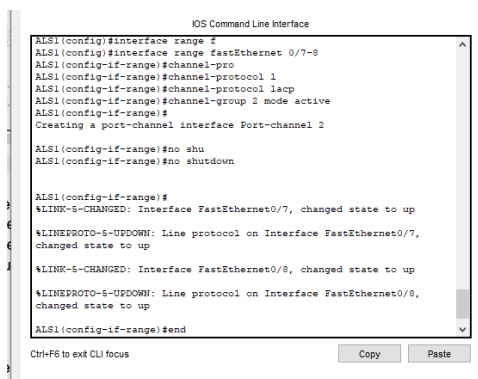
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/12,
changed state to up

DLS2(config-if-range)#no shut
DLS2(config-if-range)#no shutdown
```

**Ilustración 38. . Configuración de puertos troncales y Port-channels LACP en DLS2**

### Switch ALS1

```
ALS1(config)#interface range f0/7-8
ALS1(config-if-range)#channel-protocol lacp
ALS1(config-if-range)#channel-group 2 mode active
ALS1(config-if-range)#no shutdown
ALS1(config-if-range)#end
```



```
IOS Command Line Interface
ALS1(config)#interface range f
ALS1(config)#interface range fastEthernet 0/7-8
ALS1(config-if-range)#channel-pro
ALS1(config-if-range)#channel-protocol lacp
ALS1(config-if-range)#channel-group 2 mode active
ALS1(config-if-range)#
Creating a port-channel interface Port-channel 2
ALS1(config-if-range)#no shu
ALS1(config-if-range)#no shutdown

ALS1(config-if-range)#
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/7, changed state to up
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/7,
changed state to up

%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/8, changed state to up
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/8,
changed state to up

ALS1(config-if-range)#end
```

**Ilustración 39. . Configuración de puertos troncales y Port-channels LACP en ALS1**

### Switch ALS2

```
ALS2(config)#interface range f0/7-8
ALS2(config-if-range)#channel-protocol lacp
ALS2(config-if-range)#channel-group 2 mode active
ALS2(config-if-range)#no shutdown
ALS2(config-if-range)#end
```

```

ALS2>enable
ALS2#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
ALS2(config)#interface range f
ALS2(config-if-range)#channel-protocol lACP
ALS2(config-if-range)#channel-group 2 mode active
ALS2(config-if-range)#
Creating a port-channel interface Port-channel 2
ALS2(config-if-range)#no shu
ALS2(config-if-range)#no shutdown
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/7, changed state to down
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/8, changed state to down
ALS2(config-if-range)#end
ALS2#
*SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

```

**Ilustración 40. Configuración de puertos troncales y Port-channels LACP en ALS2**

2.1.3.3 Los Port-channels en las interfaces Fa0/9 y Fa0/10 utilizará PAgP.

### Switch DLS1

```

DLS1(config)#interface range f0/9-10
DLS1(config-if-range)#channel-protocol pagp
DLS1(config-if-range)#channel-group 2 mode desirable
DLS1(config-if-range)#no shutdown
DLS1(config-if-range)#end

```

```

%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/8, changed state to up
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/8,
changed state to up
DLS1(config-if-range)#exit
DLS1(config)#interface range fastEthernet 0/9-10
DLS1(config-if-range)#channel-protocol pagp
DLS1(config-if-range)#channel-group 2 mode desirable
% Invalid input detected at '^' marker.
DLS1(config-if-range)#channel-group 2 mode d
DLS1(config-if-range)#channel-group 2 mode desirable
DLS1(config-if-range)#no shu
DLS1(config-if-range)#no shutdown
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/9, changed state to down
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/10, changed state to down
DLS1(config-if-range)#end
DLS1#
*SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

```

**Ilustración 41. . Configuración de puertos troncales y Channels-protocolo PAGP en DLS1**

### Switch DLS2

```

DLS2(config)#interface range f0/9-10
DLS2(config-if-range)#channel-protocol pagp
DLS2(config-if-range)#channel-group 2 mode desirable
DLS2(config-if-range)#no shutdown

```

DLS2(config-if-range)#end

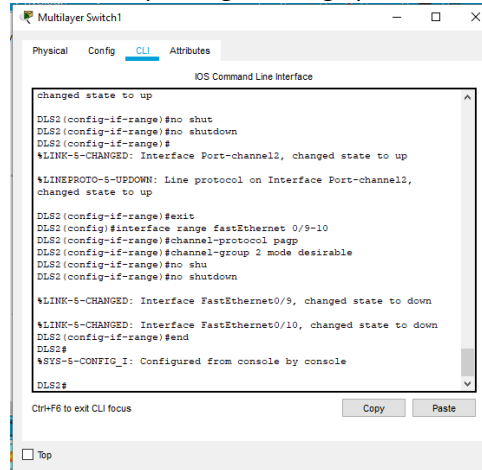


Ilustración 42. Configuración de puertos troncales y Channels-protocolo PAGP en DLS2

### Switch ALS1

ALS1(config)#interface range f0/9-10

ALS1(config-if-range)#channel-protocol pagp

ALS1(config-if-range)#channel-group 2 mode desirable

ALS1(config-if-range)#no shutdown

ALS1(config-if-range)#end

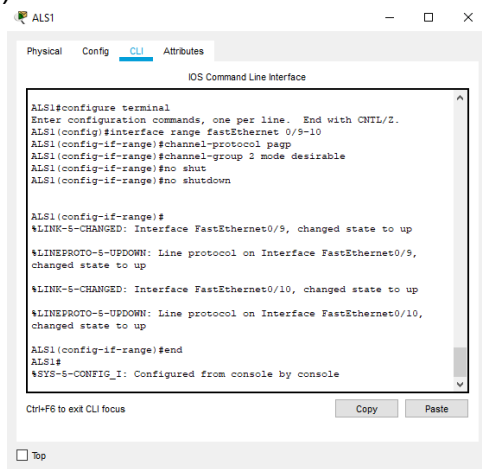


Ilustración 43. Configuración de puertos troncales y Channels-protocolo PAGP en ALS1

### Switch ALS2

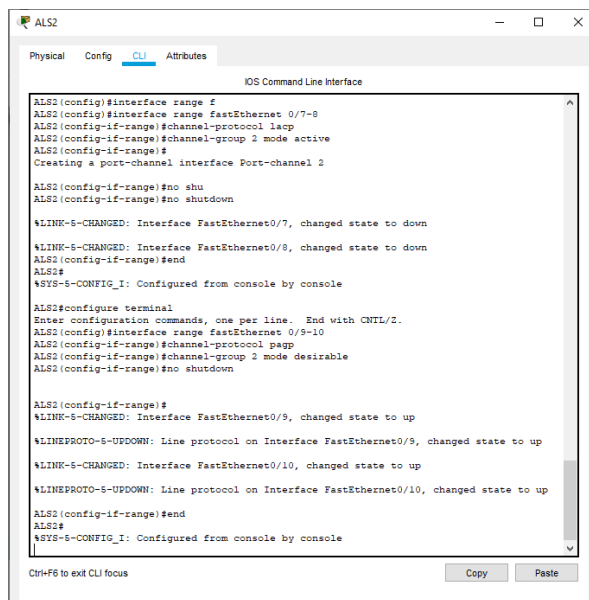
ALS2(config)#interface range f0/9-10

ALS2(config-if-range)#channel-protocol pagp

ALS2(config-if-range)#channel-group 2 mode desirable

ALS2(config-if-range)#no shutdown

ALS2(config-if-range)#end



**Ilustración 44. Configuración de puertos troncales y Channels-protocolo PAGP en ALS2**

2.1.3.4 Todos los puertos troncales serán asignados a la VLAN 800 como la VLAN nativa.

### Switch DLS1

DLS1(config)#int ran f0/7-12

DLS1(config-if-range)#switchport trunk encap dot1q

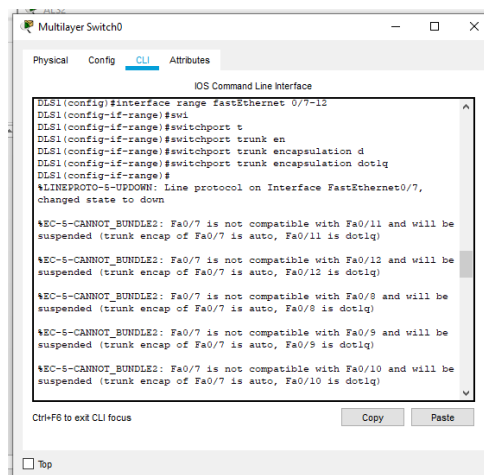
DLS1(config-if-range)#switchport trunk native vlan 800

DLS1(config-if-range)#switchport mode trunk

DLS1(config-if-range)#switchport nonegotiate

DLS1(config-if-range)#no shutdown

DLS1(config-if-range)#exit



**Ilustración 45. Configuración VLAN Nativa en DLS1**

## Switch DLS2

```
DLS2(config)#int ran f0/7-12
DLS2(config-if-range)#switchport trunk encap dot1q
DLS2(config-if-range)#switchport trunk native vlan 800
DLS2(config-if-range)#switchport mode trunk
DLS2(config-if-range)#switchport nonegotiate
DLS2(config-if-range)#no shutdown
DLS2(config-if-range)#exit
```

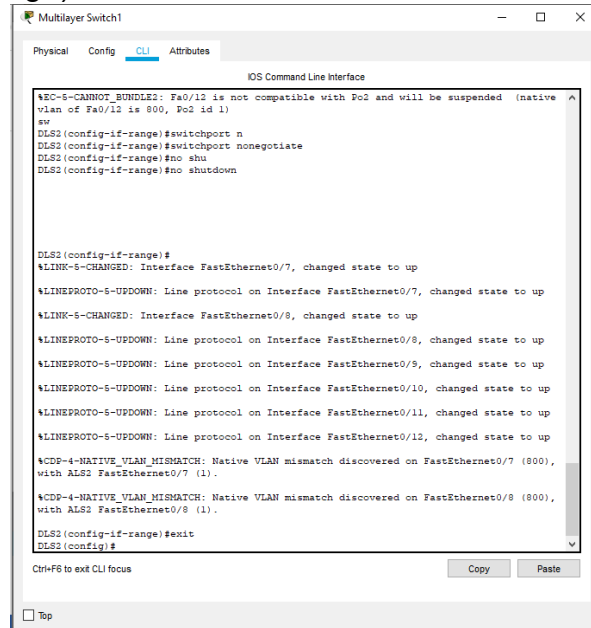


Ilustración 46. Configuración VLAN Nativa en DLS2

## Switch ASL1

```
ALS1(config)#int ran f0/7-10
ALS1 (config-if-range)#switchport trunk encap dot1q
ALS1 (config-if-range)#switchport trunk native vlan 800
ALS1 (config-if-range)#switchport mode trunk
ALS1 (config-if-range)#switchport nonegotiate
ALS1 (config-if-range)#no shut
ALS1 (config-if-range)#exit
```

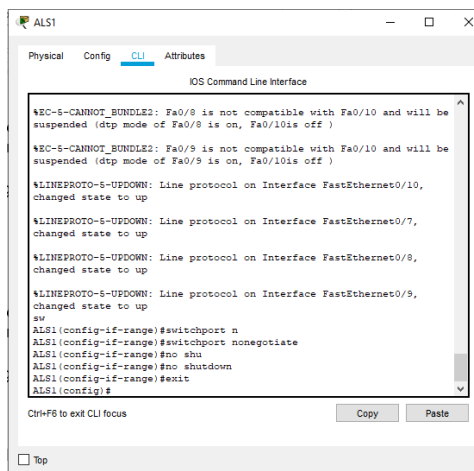


Ilustración 47. Configuración VLAN Nativa en ALS1

## Switch ASL2

ALS2(config)#int ran f0/7-10

ALS2 (config-if-range)#switchport trunk encap dot1q

ALS2 (config-if-range)#switchport trunk native vlan 800

ALS2 (config-if-range)#switchport mode trunk

ALS2 (config-if-range)#switchport nonegotiate

ALS2 (config-if-range)#no shut

ALS2 (config-if-range)#exit

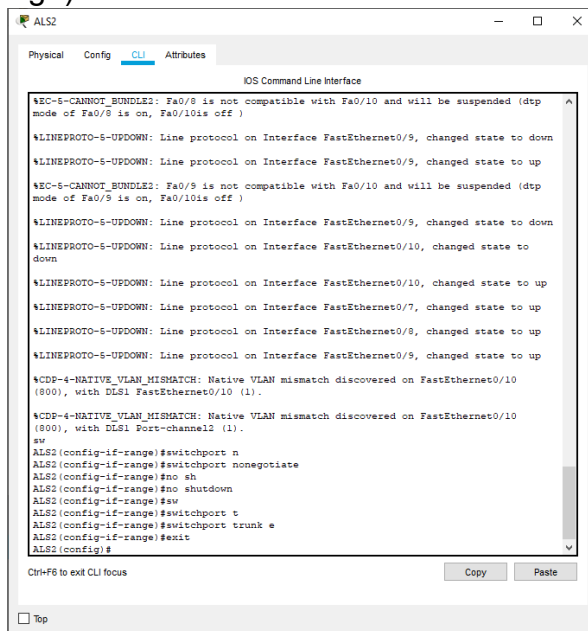


Ilustración 48. Configuración VLAN Nativa en ALS2

## 2.1.4 Configurar DLS1, ALS1 y ALS2 para utilizar VTP versión 3

### 2.1.4.1 Utilizar el nombre de dominio UNAD con la contraseña cisco123

#### Switch DLS1

```
DLS1#conf t
```

```
DLS1(config)#vtp domain UNAD
```

```
DLS1(config)#vtp password cisco123
```

```
DLS1(config)#end
```

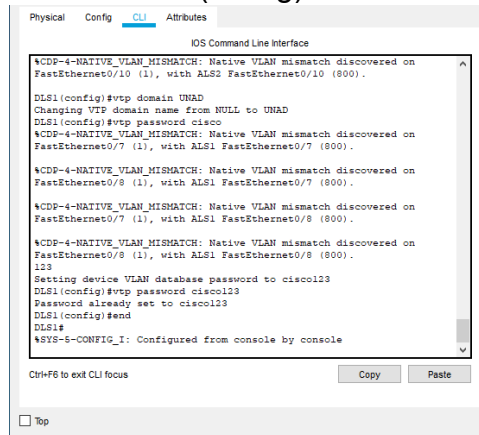


Ilustración 49. Configuración DLS1, ALS1 y ALS2 para utilizar VTP versión 3 en DLS1

### 2.1.4.2 Configurar DLS1 como servidor principal para las VLAN.

#### Switch DLS1

```
DLS1#conf t
```

```
DLS1(config)#vtp version 3
```

```
DLS1(config)#vtp mode server pvst
```

```
DLS1(config)#end
```

```
DLS1#vtp primary pvst
```

### 2.1.4.3 Configurar ALS1 y ALS2 como clientes VTP.

#### Switch ALS1

```
ALS1# conf t
```

```
ALS1(config)# spanning-tree mode pvst
```

```
ALS1(config)# vtp version 3
```

```
ALS1(config)# vtp mode client pvst
```

```
ALS1(config)# end
```



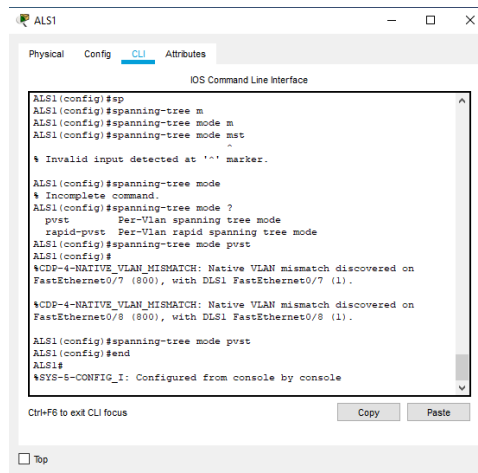


Ilustración 50. Configurar DLS1, ALS1 y ALS2 para utilizar VTP versión 3 en ALS1

## Switch ASL2

```

ALS2# conf t
ALS2(config)# spanning-tree mode mst
ALS2(config)# vtp version 3
ALS2(config)# vtp mode client mst
ALS2(config)# end

```

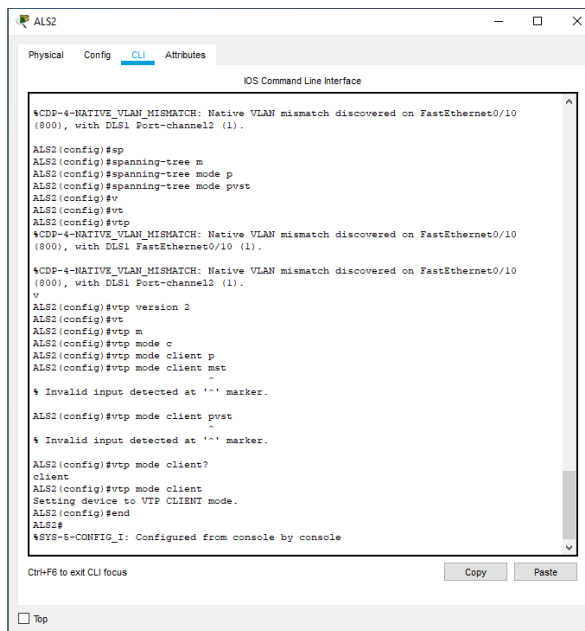


Ilustración 51. Configurar DLS1, ALS1 y ALS2 para utilizar VTP versión 3 en ALS2

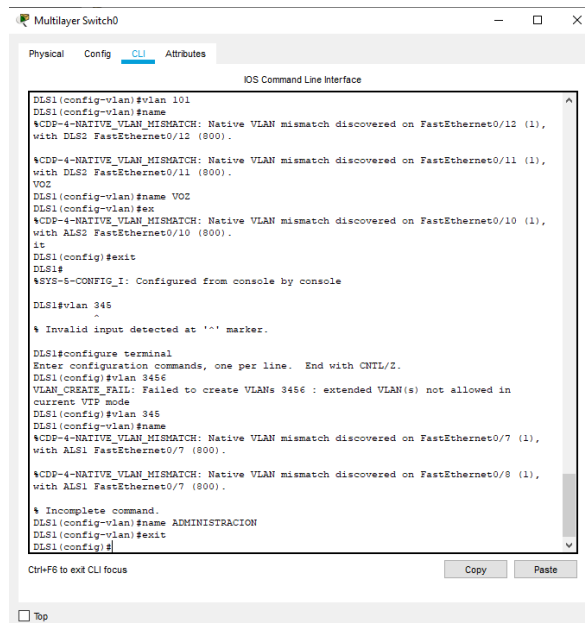
### 2.1.5 Configurar en el servidor principal las siguientes VLAN:

Número de VLAN	Nombre de VLAN	Número de VLAN	Nombre de VLAN
800	NATIVA	434	ESTACIONAMIENTO
12	EJECUTIVOS	123	MANTENIMIENTO
234	HUESPEDES	1010	VOZ
1111	VIDEONET	3456	ADMINISTRACIÓN

Tabla 1. Direcciones VLAN

#### Switch DLS1

```
DLS1#conf t
DLS1(config)#vlan 800
DLS1(config-vlan)#name NATIVA
DLS1(config-vlan)#exit
DLS1(config)#vlan 12
DLS1(config-vlan)#name EJECUTIVOS
DLS1(config-vlan)#exit
DLS1(config)#vlan 234
DLS1(config-vlan)#name HUESPEDES
DLS1(config-vlan)#exit
DLS1(config)#vlan 1111 // packetracer no permite el 1111//
DLS1(config-vlan)#name VIDEONET
DLS1(config-vlan)#exit
DLS1(config)#vlan 123
DLS1(config-vlan)#name MANTENIMIENTO
DLS1(config-vlan)#exit
DLS1(config)#vlan 1010 // packetracer no permite el 1110//
DLS1(config-vlan)#name VOZ
DLS1(config-vlan)#exit
DLS1(config)#vlan 3456// packetracer no permite el 3546//
DLS1(config-vlan)#name ADMINISTRACION
DLS1(config-vlan)#exit
```



**Ilustración 52. Configuración servidor principal de las VLAN NATIVA, EJECUTIVOS, HUESPEDES, VIDEONET en DLS1**

#### 2.1.6 En DLS1, suspender la VLAN 434.

##### **Switch DLS1**

```

DLS1(config-vlan)#vlan 800
DLS1(config)#vlan 434
DLS1(config-vlan)# name ESTACIONAMIENTO
DLS1(config-vlan)# state suspend
DLS1(config-vlan)#exit

```

#### 2.1.7 Configurar DLS2 en modo VTP transparente VTP utilizando VTP version2, y configurar en DLS2 las mismas VLAN que en DLS1.

##### **Switch DLS2**

```

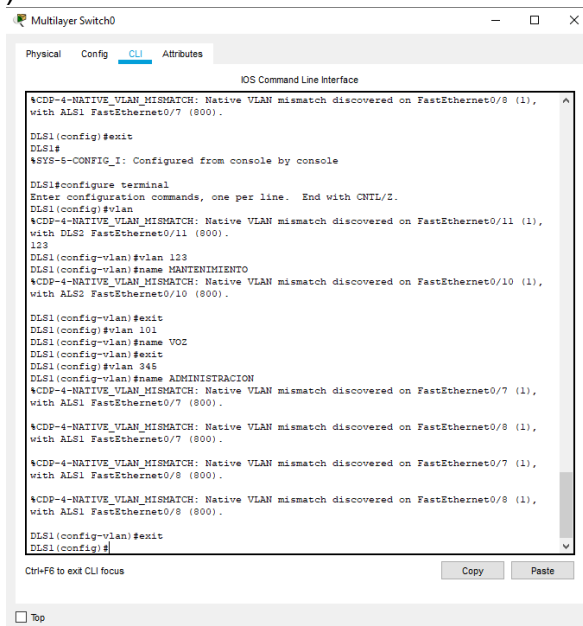
DLS2#conf t
DLS2(config)#vtp version 2
DLS2(config)# vtp mode transparent
DLS2(config)#vlan 800
DLS2(config-vlan)#name NATIVA
DLS2(config-vlan)#exit
DLS2(config)#vlan 12
DLS2(config-vlan)#name EJECUTIVOS
DLS2(config-vlan)#exit
DLS2(config)#vlan 234
DLS2(config-vlan)#name HUESPEDES

```

```

DLS2(config-vlan)#exit
DLS2(config)#vlan 1111// packetracer no permite el 1111//
DLS2(config-vlan)#name VIDEONET
DLS2(config-vlan)#exit
DLS2(config)#vlan 123
DLS2(config-vlan)#name MANTENIMIENTO
DLS2(config-vlan)#exit
DLS2(config)#vlan 1010// packetracer no permite el 1010//
DLS2(config-vlan)#name VOZ
DLS2(config-vlan)#exit
DLS2(config)#vlan 3456// packetracer no permite el 3456//
DLS2(config-vlan)#name ADMINISTRACION
DLS2(config-vlan)#exit

```



**Ilustración 53. Configuración servidor principal de las VLAN NATIVA, EJECUTIVOS, HUESPEDES, VIDEONET en DLS2**

#### 2.1.8 Suspend VLAN 434 en DLS2.

##### **Switch DLS2**

```

DLS2(config-vlan)#vlan 800
DLS2(config)#vlan 434
DLS2(config-vlan)# name ESTACIONAMIENTO
DLS2(config-vlan)# state suspend// packetracer no permite este comando//
DLS2(config-vlan)#exit

```

2.1.9 En DLS2, crear VLAN 567 con el nombre de CONTABILIDAD. La VLAN de CONTABILIDAD no podrá estar disponible en cualquier otro Switch de la red.

### Switch DLS2

```
DLS2(config-vlan)#vlan 800
```

```
DLS2(config)#vlan 434
```

```
DLS2(config-vlan)# private-vlan isolated// packetracer no permite este comando//
```

```
DLS2(config-vlan)# name CONTABILIDAD
```

```
DLS2(config-vlan)#exit
```

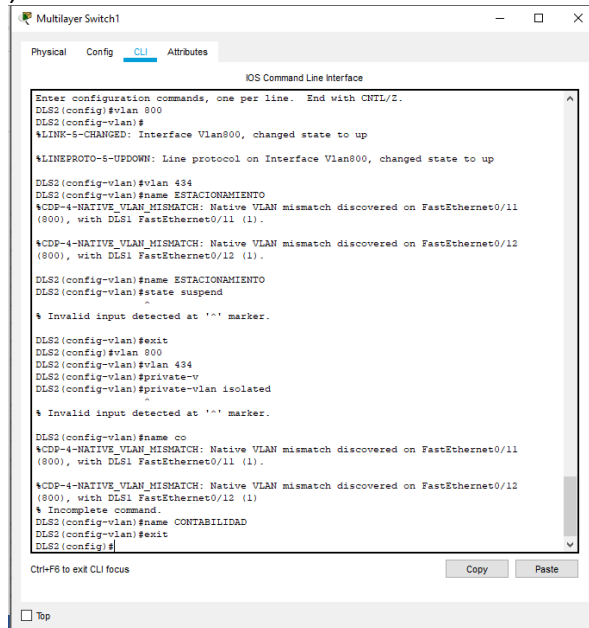


Ilustración 54. Creación VLAN 567 CONTABILIDAD

2.1.10 Configurar DLS1 como Spanning tree root para las VLAN 1, 12, 434, 800, 1010,1111 y 3456 y como raíz secundaria para las VLAN 123 y 234.

### Switch DLS1

```
DLS1(config)# spanning-tree vlan 1 root primary
```

```
DLS1(config)# spanning-tree vlan 12 root primary
```

```
DLS1(config)# spanning-tree vlan 434 root primary
```

```
DLS1(config)# spanning-tree vlan 800 root primary
```

```
DLS1(config)# spanning-tree vlan 1010 root primary
```

```
DLS1(config)# spanning-tree vlan 123 root secondary
```

```
DLS1(config)# spanning-tree vlan 234 root secondary
```

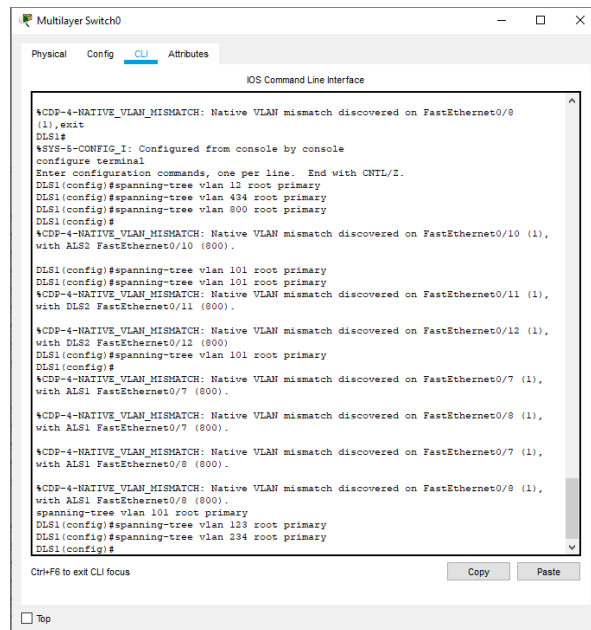


Ilustración 55. Configuración DLS1 como Spanning tree root para las VLAN en DLS1

2.1.11 Configurar DLS2 como Spanning tree root para las VLAN 123, y 234 y como raíz secundaria para las VLAN 12, 434, 800, 1010, 1111 y 3456.

### Switch DLS2

```
DLS2(config)# spanning-tree vlan 123 root primary
DLS2(config)# spanning-tree vlan 234 root primary
DLS2(config)# spanning-tree vlan 12 root secondary
DLS2(config)# spanning-tree vlan 434 root secondary
DLS2(config)# spanning-tree vlan 800 root secondary
DLS2(config)# spanning-tree vlan 1010 root secondary
DLS2(config)# spanning-tree vlan 1111 root secondary
DLS2(config)# spanning-tree vlan 3456 root secondary
```

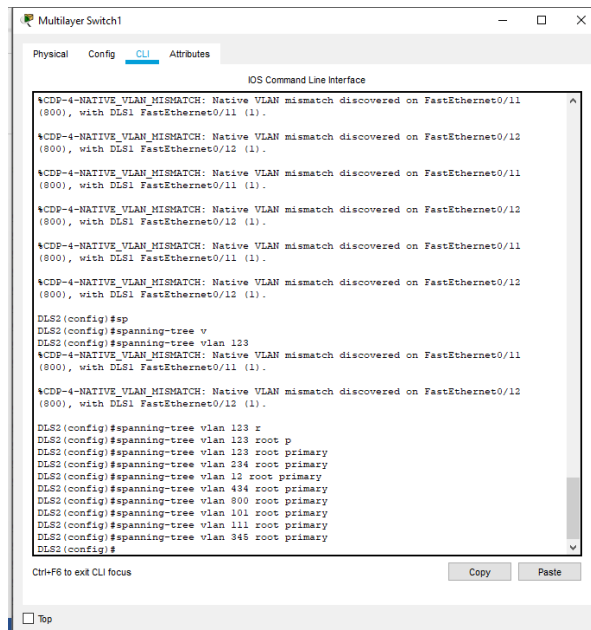


Ilustración 56. Configuración DLS1 como Spanning tree root para las VLAN en DLS2

2.1.12 Configurar todos los puertos como troncales de tal forma que solamente las VLAN que se han creado se les permitirá circular a través de estos puertos.

### Switch DLS1

```
DLS1(config)# int ran f0/7-12
```

```
DLS1(config-if-range)# switchport trunk encap dot1q
```

```
DLS1(config-if-range)# switchport trunk native vlan 800
```

```
DLS1(config-if-range)# switchport mode trunk
```

```
DLS1(config-if-range)#exit
```

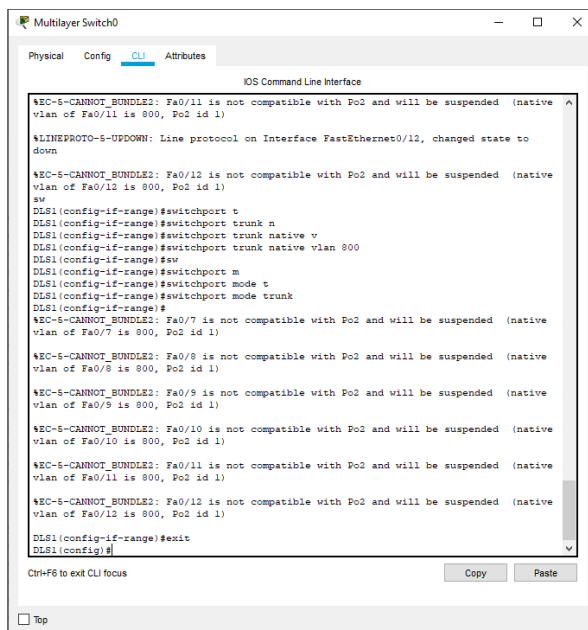


Ilustración 57. Configuración de los puertos como troncales en DLS1

## Switch DLS2

DLS2(config)# int ran f0/7-12

DLS2(config-if-range)# switchport trunk encap dot1q

DLS2(config-if-range)# switchport trunk native vlan 800

DLS2(config-if-range)# switchport mode trunk

DLS2(config-if-range)#exit

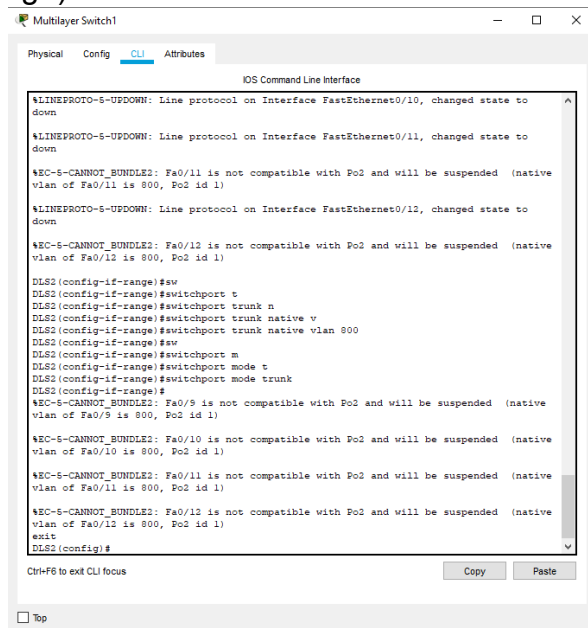


Ilustración 58. Configuración de los puertos como troncales en DLS2



### Switch ALS1

ALS1(config)# int ran f0/7-12

ALS1(config-if-range)# switchport trunk encap dot1q

ALS1(config-if-range)# switchport trunk native vlan 800

ALS1(config-if-range)# switchport mode trunk

ALS1(config-if-range)#exit

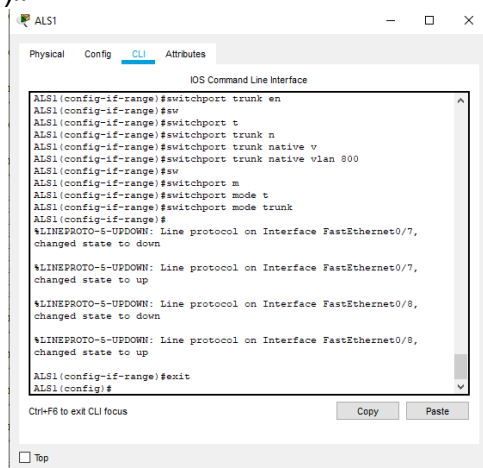


Ilustración 59. Configuración de los puertos troncales en ALS1

### Switch ALS2

ALS2(config)# int ran f0/7-12

ALS2(config-if-range)# switchport trunk encap dot1q

ALS2(config-if-range)# switchport trunk native vlan 800

ALS2(config-if-range)# switchport mode trunk

ALS2(config-if-range)#exit

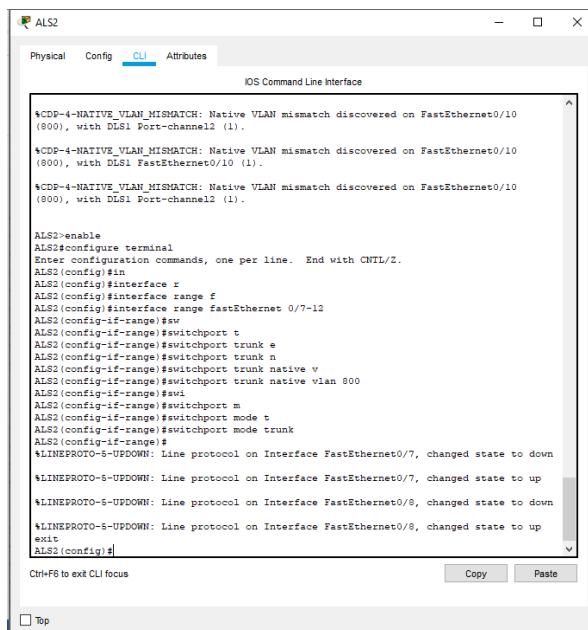


Ilustración 60. Configuración de los puertos como troncales en ALS2

2.1.13 Configurar las siguientes interfaces como puertos de acceso, asignados a las VLAN de la siguiente manera:

Interfaz	DLS1	DLS2	ALS1	ALS2
Interfaz Fa0/6	3456	12 , 1010	123, 1010	234
Interfaz Fa0/15	1111	1111	1111	1111
Interfaces F0 /16-18		567		

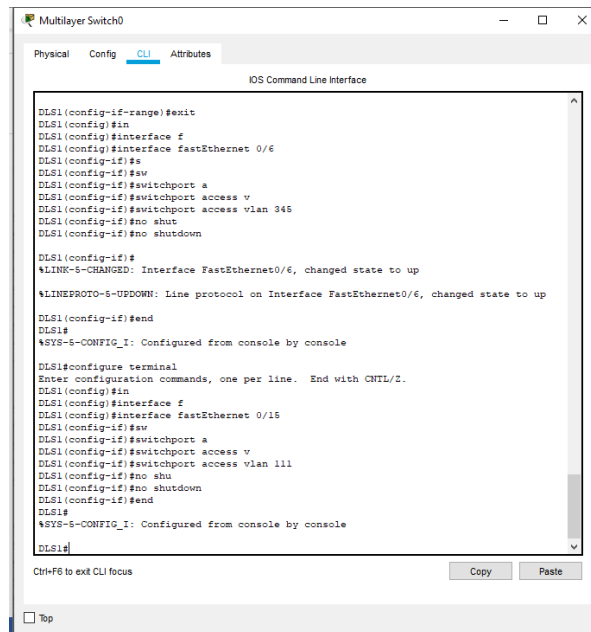
Tabla 2. Direcciones Interfaz

### Switch DLS1

```

DLS1#conf t
DLS1(config)# interface fastethernet 0/6
DLS1(config-if)#switchport access vlan 3456
DLS1(config-if)#no shutdown
DLS1(config-if)# exit
DLS1(config)# interface fastethernet 0/15
DLS1(config-if)#switchport access vlan 1111
DLS1(config-if)#no shutdwon
DLS1(config-if)# end

```



**Ilustración 61. Configuración de interfaces como puertos de acceso en DLS1**

## Switch DLS2

```

DLS2#configure terminal
DLS2(config)# interface fastethernet 0/6
DLS2(config-if)#switchport access vlan 12
DLS2(config-if)#switchport access vlan 1010
DLS2(config-if)#no shutdown
DLS2(config-if)# exit
DLS2(config)# interface f0/15
DLS2(config-if)#switchport access vlan 1111
DLS2(config-if)#no shutdown
DLS2(config-if)# end
DLS2(config)# int ran f0/16-18
DLS2(config-if)#switchport access vlan 567
DLS2(config-if)#no shutdown
DLS2(config-if)# end

```

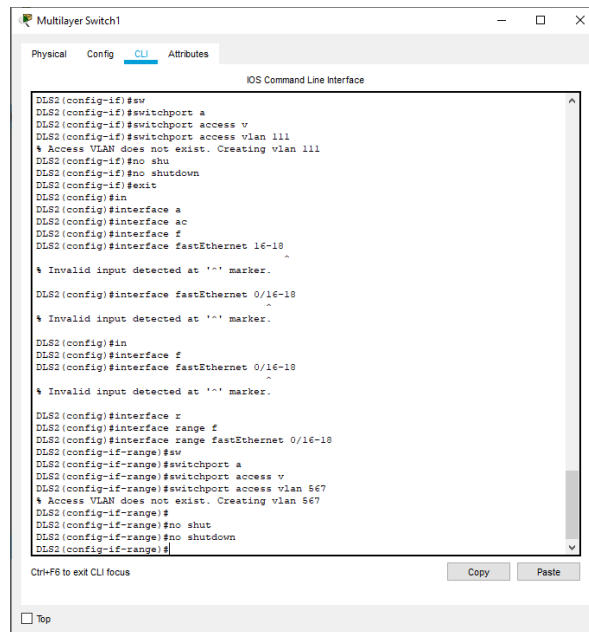


Ilustración 62. Ilustración 61. Configuración de interfaces como puertos de acceso en DLS2

## Switch ALS1

ALS1#configure terminal

ALS1(config)# interface fastethernet 0/6

ALS1(config-if)#switchport access vlan 123

ALS1(config-if)#switchport access vlan 1010

ALS1(config-if)#no shutdown

ALS1(config-if)# exit

ALS1(config)# interface fastethernet 0/15

ALS1(config-if)#switchport access vlan 1111

ALS1(config-if)#no shutdown

ALS1(config-if)# end

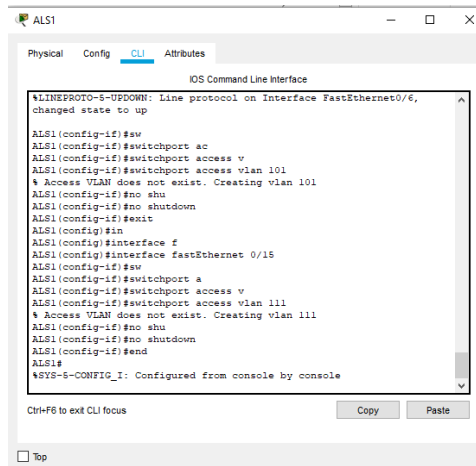


Ilustración 63. Ilustración 61. Configuración de interfaces como puertos de acceso en ALS1

## Switch ALS2

```
ALS2#conf t
ALS2(config)# interface fastethernet 0/6
ALS2(config-if)#switchport access vlan 234
ALS2(config-if)#no shutdown
ALS2(config-if)# end
ALS2(config)# interface fastethernet 0/15
ALS2(config-if)#switchport access vlan 1111
ALS2(config-if)#no shutdown
ALS2(config-if)# end
```

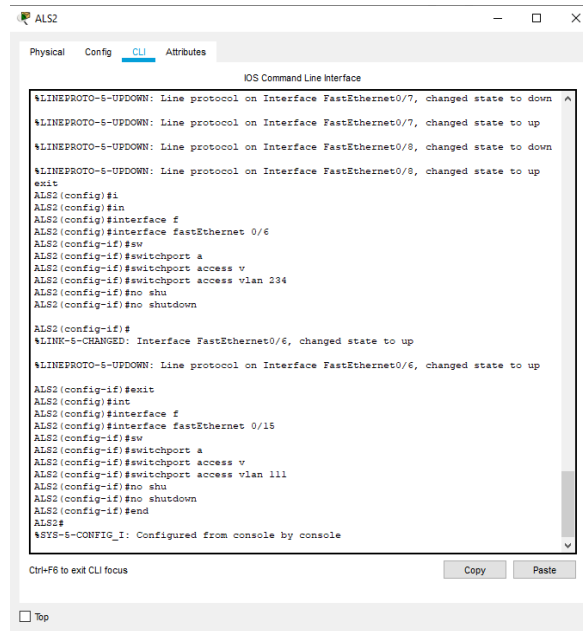
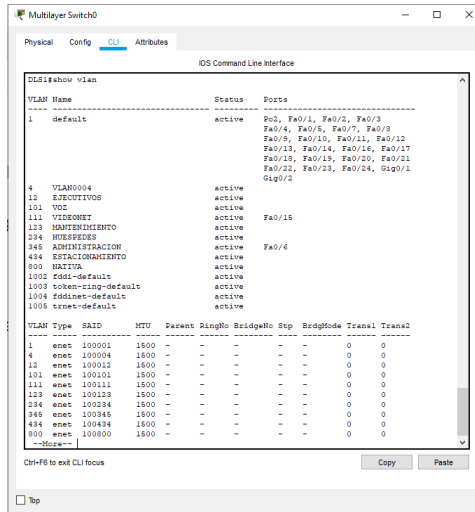


Ilustración 64. Ilustración 61. Configuración de interfaces como puertos de acceso en ALS2

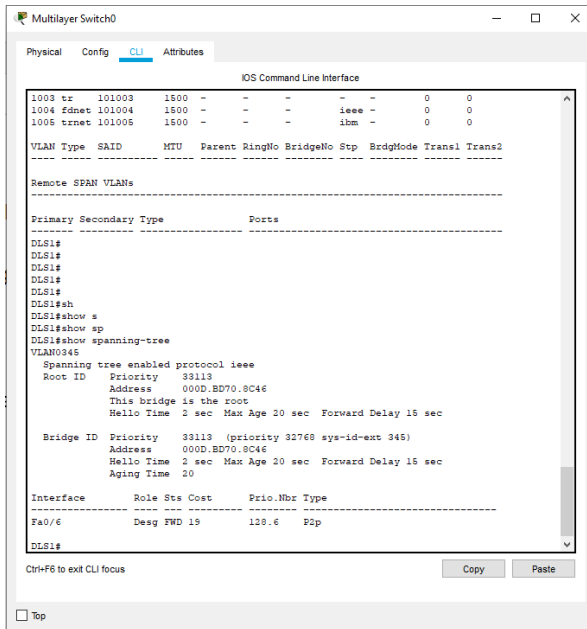
## Parte 2: conectividad de red de prueba y las opciones configuradas.

### 2.2.1 Verificar la existencia de las VLAN correctas en todos los switches y la asignación de puertos troncales y de acceso



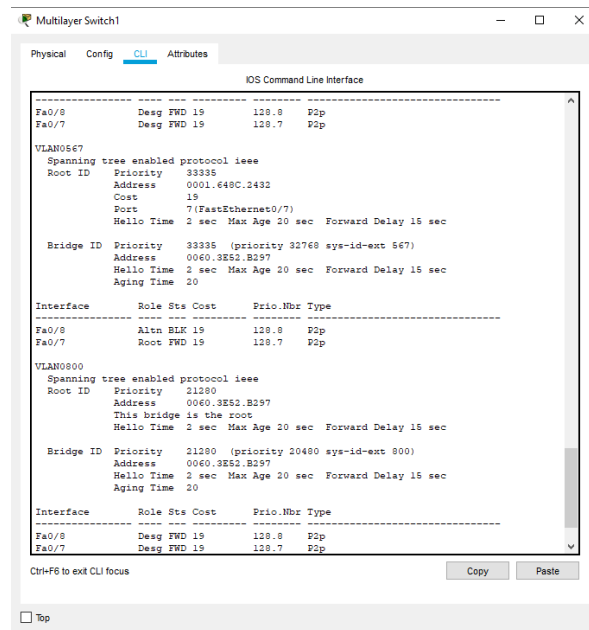
### Ilustración 65. Verificación de VLAN

### 2.2.2 Verificar que el EtherChannel entre DLS1 y ALS1 está configurado correctamente



### Ilustración 66. Verificación de EtherChannel entre DLS1 y ALS1

### 2.2.3 Verificar la configuración de Spanning tree entre DLS1 o DLS2 para cada VLAN.



**Ilustración 67. Verificación de Spanning tree entre DLS1 o DLS2**

## **CONCLUSIONES**

El uso de protocolos de enrutamiento dinámico nos permite el aprendizaje rápido de la topología de red por la cual estemos pasando y la cantidad de saltos posibles para alcanzar un destino.

Como elemento de seguridad el uso de Vlan nos permite la segmentación adecuada de una red limitando el acceso a los recursos que sean absolutamente necesarios y logrando una división basada en departamentos, servicios o localidades.

Se debe poseer especial cuidado al momento de implementar un esquema de red usando el protocolo VTP ya que al ser el aprendizaje de Vlan dinámico, la introducción de un nuevo Switch con un número de revisión más alto puede afectar el funcionamiento y generar indisponibilidad.

En un ambiente empresarial de alta envergadura donde la disponibilidad de los servicios posee una alta demanda se hace necesaria la implementación de soluciones redundantes donde soluciones como HSRP para los Router y EtherChannel aparecen como alternativas eficientes para dar solución a esta necesidad.



## BIBLIOGRAFÍA

Froom, R., Frahim, E. (2015). CISCO Press (Ed). Spanning Tree Implementation. Implementing Cisco IP Switched Networks (SWITCH) Foundation Learning Guide CCNP SWITCH 300-115. Recuperado de <https://1drv.ms/b/s!AmlJYei-NT1lInWR0hoMxgBNv1CJ>

Froom, R., Frahim, E. (2015). CISCO Press (Ed). InterVLAN Routing. Implementing Cisco IP Switched Networks (SWITCH) Foundation Learning Guide CCNP SWITCH 300-115. Recuperado de <https://1drv.ms/b/s!AmlJYei-NT1lInWR0hoMxgBNv1CJ>

Froom, R., Frahim, E. (2015). CISCO Press (Ed). Fundamentals Review. Implementing Cisco IP Switched Networks (SWITCH) Foundation Learning Guide CCNP SWITCH 300-115. Recuperado de <https://1drv.ms/b/s!AmlJYei-NT1lInWR0hoMxgBNv1CJ>

Hucaby, D. (2015). CISCO Press (Ed). CCNP Routing and Switching SWITCH 300-115 Official Cert Guide. Recuperado de <https://1drv.ms/b/s!AgIGg5JUgUBthF16RWCSsCZnfDo2>

Macfarlane, J. (2014). Network Routing Basics : Understanding IP Routing in Cisco Systems. Recuperado de <http://bibliotecavirtual.unad.edu.co:2048/login?url=http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=e000xww&AN=158227&lang=es&site=ehost-live>

Teare, D., Vachon B., Graziani, R. (2015). CISCO Press (Ed). Basic Network and Routing Concepts. Implementing Cisco IP Routing (ROUTE) Foundation Learning Guide CCNP ROUTE 300-101. Recuperado de <https://1drv.ms/b/s!AmlJYei-NT1lInMfy2rhPZHwEoWx>

Teare, D., Vachon B., Graziani, R. (2015). CISCO Press (Ed). EIGRP Implementation. Implementing Cisco IP Routing (ROUTE) Foundation Learning Guide CCNP ROUTE 300-101. Recuperado de <https://1drv.ms/b/s!AmlJYei-NT1lInMfy2rhPZHwEoWx>